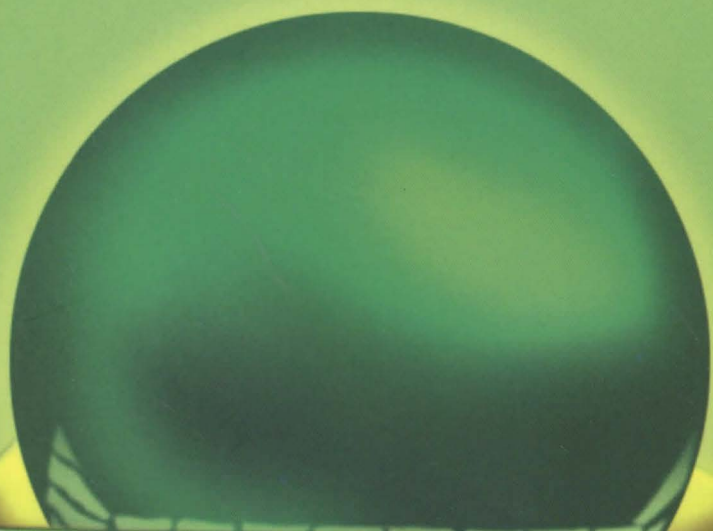


Séminaire Futuroscope — Poitiers, 8 et 9 novembre 1995



# Vers une Révolution Doublement Verte



... FONDATION  
PROSPECTIVE  
& INNOVATION

**Actes du Séminaire du 8 et 9 novembre 1995**

**FUTUROSCOPE - Téléport - Poitiers**

---

# **Vers une Révolution Doublement Verte**

---

**Organisé par le CIRAD  
et la Fondation Prospective et Innovation**

Michel Griffon, éditeur



Le séminaire "Vers une Révolution Doublement Verte" s'est tenu les 8 et 9 novembre 1995 au Futuroscope de Poitiers (France).

Son financement a été assuré conjointement par le ministère de la Coopération, le Secrétariat d'Etat à la Recherche, le département de la Vienne et le Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD).

Il a été organisé par :

Olivier Cazenave

Directeur de la Fondation Prospective et Innovation  
Place Aristide Briand - B.P. 319 - 86008 Poitiers Cedex  
T : 33 49 55 66 00 — F : 33 49 41 34 77

Louis Caudron

Directeur Général Adjoint des Services de la Vienne  
Rue Dieudonné Costes - 86000 Poitiers

Michel Griffon

Directeur de l'Unité de Recherche en Prospectives  
et Politiques Agricoles (CIRAD-URPA)  
45bis, avenue de la Belle Gabrielle - 94736 Nogent-sur-Marne  
T : 33 1 43 94 43 92 — F : 33 1 43 94 43 29 — E-mail : griffon@cirad.fr

Le secrétariat et la coordination technique du séminaire ont été réalisés par :

Christine Wavre

CIRAD-GERDAT (URPA) - Nogent-sur-Marne

Claudie Dreuil

CIRAD-MES - Montpellier

Mise en page et fabrication : Louma Productions, Aniane

Impression : Imprimerie Louis-Jean, Gap

Illustration de couverture : BEPAC, Montpellier

© CIRAD 1996

ISBN : 2-87614-256-2

# Sommaire

## Ouverture du séminaire

Allocution de MONSIEUR RENÉ MONORY, Président du Sénat, Président du Conseil Général de la Vienne .....	5
Propos de LOUIS CAUDRON, Directeur Adjoint des Services du Département de la Vienne.....	6
Propos de GUY PAILLLOTIN, Président du CIRAD et de l'INRA .....	8

## Les problèmes du futur nous obligent à changer radicalement nos vues...

Les enjeux à long terme de l'agriculture et de l'alimentation. Les travaux de prospective de l'IFPRI. DAVID NYGAARD. ....	13
Les enjeux à long terme de l'agriculture et de l'alimentation. Commentaires et débats. Président : CHRISTOPHER NKWANYANA.....	22
Les enjeux à long terme de l'agriculture et de l'alimentation. Conclusions de l'étude 2020 .....	25
Une image en 2020 de l'alimentation, de l'agriculture et de l'environnement. Les actions à entreprendre. PER PINSTRUP ANDERSEN.....	36
L'agriculture, l'alimentation et l'environnement à l'horizon 2020. Commentaires et débats. Présidents : CHRISTOPHER NKWANYANA, GÜNTER DRESRÜSSE. ....	44

## Introduction à la Révolution Doublement Verte

La Révolution Doublement Verte, un nouvel horizon pour la recherche agronomique. ISMAÏL SERAGELDIN. ....	61
La Révolution Doublement Verte : Introduction à un concept. GORDON CONWAY. ....	66
La Révolution Doublement Verte : Commentaires et débats. Président : ANNE DE LATTRE. ....	76

## La Révolution Doublement Verte. Eléments pour les méthodes, modèles et théories

Eléments pour une approche de la recherche écorégionale. HUBERT MANICHON. ....	81
La dimension géographique de la Révolution Doublement Verte. MICHEL BENOIT-CATTIN, JEAN-FRANÇOIS RUAS, SERGE GUILLOBEZ, BRICE EYCHENIE. ....	93
Commentaires et débats. Président : ANTOINE CORNET. ....	100
Prospective technologique pour la Révolution Doublement Verte. DIDIER PICARD. ....	107
Commentaires et débats. Président : NDIAGA MBAYE. ....	112
La Révolution Doublement Verte. Economie et institutions. MICHEL GRIFFON, JACQUES WEBER. ....	120
Commentaires et débats. Président : SAYDIL MOKTAR TOURÉ. ....	127
Les orientations pour les recherches à entreprendre. Conclusion – Commentaires et débats. Président : MICHEL PETIT. ....	136

## Annexes

Eléments de prospective technologique pour une Révolution Doublement Verte. Résultats de la consultation des comités scientifiques du CIRAD. MICHEL GRIFFON. ....	147
Les aspects économiques et institutionnels de la Révolution Doublement Verte. MICHEL GRIFFON, JACQUES WEBER. ....	167
Liste des participants .....	199
Liste des sigles .....	206

## Ouverture du Séminaire

**Allocution de Monsieur René Monory,  
Président du Sénat, Président du Conseil Général de la Vienne**

Mesdames, Messieurs,

J'attache une grande importance à votre présence au Futuroscope où vous participez à une rencontre organisée conjointement par le CIRAD et la Fondation Prospective et Innovation. J'espère vivement que vos travaux vont permettre de mieux comprendre ce qui va se passer dans les décennies prochaines en matière d'agriculture et d'alimentation. Je vous félicite de participer à ces travaux novateurs. Ce sera je crois une des toutes premières fois, dans notre pays, qu'un débat sera entrepris sur la nouvelle Révolution Verte, ce qui nous fait beaucoup d'honneur.

J'ai présidé quelque temps le Comité Intérimaire du Fonds Monétaire International. J'étais déjà très préoccupé, à l'époque, par le devenir d'un grand nombre de pays pauvres. Je suis aussi interrogatif face à l'accroissement de la population. Comment les sociétés assureront-elles leur sécurité alimentaire et réussiront-elles à produire un cadre de vie satisfaisant ? Comment ces nouveaux habitants de la planète pourront-ils être accueillis si nous ne nous soucions pas, dès aujourd'hui de préparer des solutions ?

Dans ce domaine, je suis inquiet de voir aujourd'hui que certains pays industriels limitent leur aide au développement à l'égard des pays qui en ont besoin. Je pense particulièrement au continent africain avec lequel le département de la Vienne a établi des relations privilégiées. Je souhaite vivement que la générosité des pays riches ne faiblisse pas. La France a toujours maintenu son aide. Par son opiniâtreté et sa pugnacité dans ce domaine, elle a toujours cherché à entraîner les autres partenaires donateurs dans cette même cause. Il y aurait un grand péril demain si l'on laissait s'effondrer certaines régions du monde sans leur apporter les ressources nécessaires.

Je vous souhaite une pleine réussite de vos travaux. Nous retiendrons comme un grand moment votre passage dans le département de la Vienne au Futuroscope.



## Propos de Louis Caudron

### Directeur Adjoint des Services du Département de la Vienne <sup>1</sup>

**J**e remercie le CIRAD et la Fondation Prospective et Innovation que préside Monsieur René Monory, Président du Sénat, d'avoir organisé cette rencontre au Futuroscope qui est un lieu, comme vous le savez, résolument tourné vers l'avenir.

Je voudrais vous dire en quelques mots en quoi la démarche qui a présidé à la création du Futuroscope est proche de la vôtre lorsque vous proposez d'orienter les efforts vers une nouvelle Révolution Verte, radicalement innovante.

La Vienne est un département peu peuplé et ne bénéficiant pas d'atouts exceptionnels pour son développement économique et social. Le Président du Conseil Général, Monsieur René Monory, et les Conseillers Généraux se sont livrés à un exercice de prospective destiné à identifier des voies permettant à ce département de se préparer au XXI<sup>e</sup> siècle. Après réflexion, deux domaines sont apparus comme porteurs : les techniques futures de la communication et celles de la formation.

Ces deux domaines pouvaient faire l'objet d'investissements n'impliquant pas une localisation dans une mégapole. Ils pouvaient être faits près de Poitiers qui est à la fois une ville universitaire et qui est insérée dans une zone rurale. Il a été considéré que le succès dépendrait aussi du caractère ludique des activités afin de ne pas cantonner la maîtrise des nouvelles activités de communication et d'enseignement dans un milieu de spécialistes qui aurait pu se révéler austère. Le pari a donc été pris de lier un parc de loisirs — mais un parc où l'on apprend beaucoup — avec un campus rassemblant activités d'enseignement et de services du futur. On trouve donc sur le site : un lycée-université, une grande école, une université, le Centre National d'Enseignement à Distance, des Unités de Recherche du CNRS, etc.

La Fondation Prospective et Innovation est installée sur le site. Elle abrite un Observatoire du Changement, des entreprises, des sociétés européennes et s'interroge en permanence sur ce que seront les sociétés dans l'avenir. Elle est dirigée par Olivier Cazenave.

---

<sup>1</sup> Louis Caudron qui est actuellement un des dirigeants du Futuroscope, a longtemps œuvré pour la recherche et le développement dans le cadre de la coopération internationale. Il a été notamment responsable du département "Recherche au Service du Développement" du Ministère de la Recherche, et Sous-Directeur du Développement Rural au Ministère de la Coopération.

Outre la prospective et l'obsession du futur, notre initiative est aussi caractérisée par la volonté d'ouverture internationale. Le Futuroscope est un point de communication avec le monde. Le port de communications où nous sommes — le TELEPORT — en est un signe.

J'espère donc que notre rencontre sera facilitée par l'état d'esprit qui caractérise le Futuroscope : anticipation pour favoriser l'émergence des sociétés de l'avenir, communication internationale afin que les idées neuves puissent se propager plus facilement, et volonté politique car seule la volonté politique permet d'instaurer des politiques de développement économique et social à la hauteur des enjeux de l'avenir.

## Propos de Guy Paillotin, Président du CIRAD et de l'INRA

**J**e salue tous les participants très émérites, responsables du monde de la recherche et du développement qui composent notre assemblée. Je vous souhaite la bienvenue au nom du CIRAD. Je me réjouis de la tenue de ce séminaire international en France et en particulier à Poitiers. Je me réjouis aussi de l'intérêt que le Président du Sénat, Monsieur René Monory, manifeste pour notre rencontre.

Le CIRAD fête ses dix ans d'âge. Mais il est en fait issu d'organismes de recherche beaucoup plus anciens créés après la deuxième guerre mondiale. Le CIRAD a ainsi pu participer, comme bien d'autres organismes de recherche, à la Révolution Verte que nous connaissons tous. Mais qu'il s'agisse de cette Révolution Verte, ou de son "doublement", les questions qui se posent pour résorber la faim et la pauvreté ne datent pas d'hier. Il s'agit toujours de savoir si nous pouvons nourrir le monde et si en produisant la nourriture on peut diminuer la pauvreté.

En Asie, en Amérique Latine, dans les pays industriels, les sciences et les techniques ont permis, certes dans des conditions très propices ou très contrôlées, d'accroître fortement les rendements des productions agricoles, des productions animales et des productions forestières. Et elles sont prêtes à faire encore plus et mieux ; que l'on pense aux progrès — parfois excessivement mis en avant — apportés par les biotechnologies. Dans le même temps, ces progrès ont modifié les avantages comparatifs des uns et des autres sans que l'on puisse éviter qu'à l'échelle mondiale les grands gagnants de la Révolution Verte soient en fait les pays industrialisés qui possèdent à la fois de grandes surfaces cultivables et les techniques. Beaucoup d'agriculteurs français ou américains prétendent même que leurs agricultures seraient parfaitement capables d'aller jusqu'à compenser les déficits alimentaires du monde entier.

La nouveauté qui s'introduit aujourd'hui est que cet essor rencontre des limites dues à des problèmes d'environnement, aussi bien d'ailleurs dans les pays du Nord que dans les pays du Sud. Ainsi pour préserver notre environnement et la pérennité des ressources naturelles, surtout dans les zones de forte tension démographique, il convient de repenser nos modes de production, de les rendre plus "rusés", de faire en sorte qu'ils ménagent la nature. Il convient en fait qu'ils s'accordent, qu'il y ait une complémentarité avec la nature. Pour cela il faut repenser l'artificialisation des milieux. Il faut aussi trouver un équilibre entre les zones agricoles à haute productivité déjà très artificialisées, et les autres zones moins productives et plus fragiles. Dans ce domaine, nous avons besoin de

réflexion pour préparer les recherches à entreprendre et pour nous aider à changer les représentations un peu figées que nous avons encore et qui peuvent constituer un frein au progrès.

Je remercie donc chaleureusement donc les organisateurs de la Fondation Prospective et Innovation, ceux qui nous ont soutenu dans l'organisation de cette rencontre, le Secrétariat d'Etat à la Recherche et le ministère de la Coopération et le Conseil Général de la Vienne. Je remercie aussi l'IFPRI pour sa contribution essentielle qui va introduire nos réflexions.

Je voudrais enfin ajouter une troisième touche de vert qui en France est la couleur de l'espérance car au-delà de nos travaux scientifiques et techniques et de nos propositions dans le domaine économique, c'est bel et bien le développement de tout homme et de tous les hommes qui est notre finalité commune.



---

**Les problèmes du futur  
nous obligent à changer  
radicalement nos vues...**

---

---

## L'initiative 2020

L'initiative 2020 est une initiative internationale de l'Institut International de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI) basé à Washington D.C., en vue d'élaborer une vision commune de l'avenir et de dégager un consensus autour des mesures à prendre afin de subvenir aux besoins alimentaires mondiaux dans les 25 années qui viennent, tout en réduisant la pauvreté et en protégeant l'environnement.

Cette initiative a été parrainée par un Comité scientifique international animé par Monsieur Museveni, président de l'Ouganda, et comprenant des hauts responsables d'organismes de recherche, d'agences d'aide des experts émérites et des responsables politiques de différents pays.

De nombreux travaux ont eu lieu : des travaux nouveaux commandés par l'IFPRI à des tiers, un modèle de prospective (Global Food Model) et 18 séminaires dont certains étaient thématiques et d'autres régionaux.

Les travaux ont débouché sur la proposition d'une vision à l'horizon 2020 présentée par P. Pinstруп-Andersen en juin 1995 à la Conférence de Washington, organisée par l'IFPRI.

L'ensemble des travaux fait l'objet de nombreuses publications :

- La série des "Food Policy Report" : 40 documents réalisés par des chercheurs de l'IFPRI et de nombreux autres organismes.
  - La série des "Food, Agriculture and the Environment Discussion Papers" : 50 documents.
  - La série de "2020 Briefs" : 64 documents.
  - Les "News and Views" tous les 3 mois.
-

## LES ENJEUX A LONG TERME DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

# Les travaux de prospective de l'IFPRI<sup>1</sup>

David Nygaard

Directeur des "Country Programs", Coordinateur de l'initiative 2020.

Un des résultats les plus intéressants de l'étude 2020 est peut-être le paradoxe que présente la future situation alimentaire mondiale. Les projections du modèle 2020 de l'IFPRI montrent que le monde va continuer à présenter deux situations très contrastées. D'une part, les pays développés et quelques pays à croissance rapide bénéficieront de prix alimentaires bas et d'aliments en abondance, ce qui leur permettra d'importer peu. D'autre part, les pays à croissance lente — si les politiques actuelles continuent — feront peu de progrès dans le sens de la sécurité alimentaire et de la réduction de la malnutrition. Mais ces projections indiquent aussi que l'on peut obtenir une meilleure sécurité alimentaire si les institutions nationales et internationales font des efforts pour stimuler la croissance dans l'agriculture et la croissance économique d'ensemble.

## Cinq conclusions principales

Je voudrais vous présenter ici cinq conclusions qui ressortent de cette analyse :

1. A l'échelle du monde — donc de manière agrégée — le bilan offre-demande pour l'alimentation est relativement satisfaisant. La production mondiale s'accroîtra suffisamment vite. Les prix alimentaires mondiaux continueront à être bas et pourraient même baisser un peu bien que la population mondiale augmente.
2. Malgré cette capacité à faire face aux besoins alimentaires mondiaux, il y a d'importants problèmes régionaux. L'insécurité alimentaire s'accroît en Afrique Sub-Saharienne et l'on ne s'attend qu'à une faible et lente amélioration de la sécurité alimentaire dans une grande partie des pays en développement, surtout en Asie du Sud.

---

<sup>1</sup> Institut International de Recherche sur les politiques Alimentaires (International Food Policy Research Institute)

3. Des réductions dans les investissements pour l'agriculture et le développement rural de la part des Etats et des agences internationales d'aide entraîneraient un arrêt de la croissance dans l'agriculture et une aggravation de la malnutrition dans les pays en développement.
4. Cependant, si l'on accroît les investissements dans l'agriculture et le développement économique en général, des gains importants pourront être obtenus en matière de disponibilités caloriques et de réduction de la malnutrition.
5. Il y a donc un débat sur l'aide. On sait que les pays donateurs ont avantage à financer des investissements publics dans les pays en développement. Une croissance accélérée dans ces pays et la modernisation de l'agriculture entraînent une demande d'importation accrue, particulièrement en ce qui concerne les intrants agricoles.

## **Le modèle de l'IFPRI**

Le modèle de prospective alimentaire de l'IFPRI projette des quantités et des prix pour l'agriculture et l'élevage à l'échelle de pays, de régions et à l'échelle mondiale. Il projette aussi des bilans alimentaires offre-demande ainsi que les importations et exportations. Il projette enfin la consommation par tête en calories alimentaires et le nombre d'enfants mal nourris dans le monde.

Les modèles ne sont que des outils pour nous aider à mieux comprendre les problèmes existants. Celui-ci est très utile car il offre un cadre de cohérence à partir duquel on peut tester des politiques différentes. Il permet d'avoir des projections à long terme de l'évolution de la sécurité alimentaire. Il couvre 35 pays ou régions de manière à inclure la totalité de la production et de la consommation mondiales. Il prend en compte 17 produits, et en particulier toutes les céréales importantes, racines et tubercules, viandes et produits laitiers.

Je vais vous présenter d'abord les résultats du scénario tendenciel. Je vous rappelle qu'il ne s'agit pas d'ériger ce scénario principal mais de l'utiliser comme base de référence pour une comparaison avec d'autres scénarios.

## **Le scénario tendenciel**

### **L'offre et la demande**

Le tableau d'ensemble pour l'offre et la demande planétaire est relativement bon. La croissance de la production est suffisante pour maintenir une tendance à la baisse pour les prix alimentaires mondiaux. La projection fait apparaître une baisse des prix des céréales d'environ 20 % à l'horizon 2020 et des productions animales d'environ 10 % (tableau 1). Ces baisses interviennent alors qu'il y a une croissance significative de la demande alimentaire dans les pays en développement.



**Tableau 1** : Projection des prix mondiaux réels des principaux produits 1990 et 2020 (parité en US\$ constants 1990 par tonne métrique)

Produit	1990	2020	Evolution en (%)
Blé	156	132	- 15
Riz	231	181	- 22
Maïs	109	84	- 23
Autres céréales	89	67	- 25
Soja	247	219	- 11
Racines et tubercules	148	122	- 18
Boeuf	2 062	1 947	- 6
Porc	1 664	1 500	- 10
Mouton	1 907	1 825	- 4
Volaille	739	662	- 10
Oeufs	897	668	- 26
Total Céréales	144	116	- 19
Total Viandes	1 587	1 441	- 9

Source : IFPRI-IMPACT, résultat des simulations

La croissance de la demande est la plus forte pour les viandes (tableau 2). La demande en blé augmente de 80 % dans les PED, et de 60 % dans le monde entier, ce qui est assez différent des chiffres que l'on trouve fréquemment et qui annoncent un doublement pour 2020.

La baisse des prix s'accompagne d'un accroissement des échanges internationaux alimentaires ; l'ensemble des PED accroît ses importations provenant des pays développés. Ces importations de céréales pourraient doubler à l'horizon 2020 (tableau 3).

L'accroissement des échanges résulte du fait que les économies en croissance rapide produisent leur propre alimentation et recourent à l'importation si cette solution est moins onéreuse. C'est surtout le fait de l'Asie de l'Est et du Sud-Est. Mais dans certains cas, les importations sont problématiques, par exemple en Afrique Sub-Saharienne : la projection indique un triplement des importations en 2020 (de 9 millions de t. en 1990 à 27 millions de t. en 2020). Pire, l'Afrique Sub-Saharienne ne pourra être solvable pour régler ses importations. Dès lors, la communauté internationale devra trouver des solutions appropriées pour financer ces importations et apporter de l'aide alimentaire pour combler le déficit.

## La sécurité alimentaire dans le scénario tendenciel

Bien que le monde apparaisse capable de produire assez pour la demande alimentaire, il n'y aura que peu d'amélioration en matière de sécurité alimentaire

**Tableau 2** : Evolution de la demande (taux de croissance en %)

Produit	Pays développés	Pays en développement	Amérique Latine	Afrique Sub-Saharienne	Afrique du Nord et Proche-Orient	Asie
Bœuf	0,37	2,81	1,86	3,29	2,83	4.11
Porc	0,44	3,40	2,36	3,42	2,74	3.51
Mouton	0,63	3,10	1,94	3,12	2,63	3.62
Volaille	0,93	3,28	2,42	3,41	3,03	3.90
Total viandes	0,55	3,20	2,12	3,29	2,85	3.65
Oeufs	0,77	3,27	2,58	3,57	3,04	3.48
Blé	0,58	2,19	1,73	3,07	2,30	2.16
Riz	0,51	1,67	1,97	3,22	2,31	1.60
Maïs	0,80	2,18	1,79	3,02	1,86	2.23
Autres céréales	0,87	2,03	1,24	3,08	1,98	1.58
Total céréales	0,75	2,00	1,71	3,07	2,18	1.88
Racines et tubercules	0,64	1,77	1,52	2,96	1,91	1.02
Soja	1,10	2,76	2,28	3,19	2,65	3.32

Source : IFPRI-IMPACT, résultat des simulations

**Tableau 3** : Production, demande et échanges nets pour les céréales par région, 1990 et 2020 (en milliers de tonnes) : Scénario de libéralisation du commerce.

Produit/région	1990			2020		
	Production	Demande	Commerce net	Production	Demande	Commerce net
Total céréales						
Monde	1 714 780	1 714 492	0	2 682 555	2 682 559	0
Pays développés	847 875	756 658	91 219	1 116 355	955 297	161 059
Pays en développement	866 905	957 834	-91 219	1 566 200	1 727 262	-161 059
Asie	636 44	662 9743	-26 531	1 103 557	1 164 264	-60 707
Amérique Latine	99 407	112 715	-13 308	161 770	186 510	-24 740
Afrique Sub-Saharienne	54 580	63 862	9 282	138 962	154 824	-15 862
Afrique du Nord et Moyen-Orient	76 473	118 214	-41 741	161 912	221 520	-59 608

pour les pauvres dans beaucoup de régions, en particulier en Asie du Sud et en Afrique Sub-Saharienne. La disponibilité en calories par tête ne va pas s'y améliorer beaucoup (tableau 4). Elle sera meilleure en Asie du Sud où la croissance du

**Tableau 4** : Disponibilités alimentaires par tête, 1990 et 2020 (en Kilocal. par jour) : différents scénarios

Pays/Région	1990	202		
		Tendential	Faible investissement croissance lente	Investissement élevé croissance rapide
Monde	2 773	2 895	2 758	3 032
Pays développés	3 353	3 532	3 492	3 599
Pays en développement	2 500	2 821	2 662	2 978
Asie	2 500	3 034	2 851	3 225
Chine	2 667	3 408	3 271	3 616
Asie du Sud	2 297	2 640	2 425	2 831
Bangladesh	1 978	2 170	1 881	2 350
Inde	2 332	2 692	2 490	2 886
Pakistan	2 370	2 584	2 382	2 753
Autres pays d'Asie du Sud	2 239	2 565	2 328	2 787
Asie du Sud-Est	2 555	2 840	2 712	2 953
Amérique Latine et Caraïbes	2 722	3 026	2 878	3 185
Afrique Sub-Saharienne	2 053	2 135	2 021	2 227
Afrique du Nord et Proche-Orient	2 988	3 114	2 943	3 234

Source : IFPRI-IMPACT, résultat des simulations

revenu devrait suivre la croissance démographique. Mais même dans ce cas, on ne rattrape pas les niveaux que l'on trouve ailleurs dans les PED. Ces projections définissent un avenir assez inquiétant en matière de sécurité alimentaire et de nutrition pour ces deux grandes régions.

La situation n'est pas meilleure quand vous examinez la situation alimentaire des enfants de moins de 5 ans. Il y a peu d'amélioration sur longue période en Asie du Sud, qui abrite près de la moitié des enfants mal nourris, et cette amélioration vient de la diminution lente des effectifs de la classe d'âge des 0 à 5 ans. En Afrique Sub-Saharienne, la situation est pire. Le nombre des enfants mal nourris augmente de 14 millions.

Même si à l'échelle du monde la nourriture est assez abondante, en Afrique Sub-Saharienne la croissance n'est pas suffisante pour permettre une amélioration de la sécurité alimentaire. Ces résultats illustrent le paradoxe dont je parlais au début : la baisse des prix alimentaires mondiaux n'empêche pas la malnutrition de persister, voire de s'accroître dans beaucoup de régions.



Je voudrais par ailleurs parler de deux variables de tendance qui jouent un rôle important dans l'évolution de l'offre et de la demande.

Du côté de la demande, 93 % de la croissance de la population se fera dans les PED, soit 2 milliards de personnes en plus principalement en Asie et en Afrique. De plus, l'urbanisation rapide fait qu'en 2020, la moitié de la population des PED vivra dans les zones urbaines. Cette urbanisation rapide, ainsi que l'accroissement des revenus et les changements dans les préférences de consommation vont entraîner une diversification alimentaire rapide, un accroissement de la consommation de viande, de lait, de produits laitiers et de légumes, et une baisse de la consommation de céréales par tête. En Chine et dans une grande partie de l'Asie du Sud-Est, la consommation de riz par tête baisse déjà, alors que les taux de croissance par tête de la consommation de céréales décroît même en Asie du Sud. Cette transition alimentaire qui s'annonce dans beaucoup de PED va réduire la pression de la demande sur les aliments de base.

### **L'offre alimentaire**

Concernant les rendements, les projections indiquent une baisse du taux de croissance par rapport aux taux déjà réduits de la dernière décennie. Cependant, il n'y a pas d'accélération de ce processus. Des accroissements de rendement continueront à être obtenus par la sélection conventionnelle pendant la décennie qui vient. Et progressivement, on attendra des gains de rendement de l'hybridation, des plantes transgéniques et d'autres innovations dans le domaine des biotechnologies.

Il y a cependant des inquiétudes à propos de l'offre. Près de 60 % des zones de pêche sont soit exploitées au maximum ou surexploitées. Le volume de pêche plafonne depuis 5 ans à 100 millions de tonnes. Cependant, le volume des pêches par tête reste à peu près le même depuis les années 1970, mais il devrait décroître dans les prochaines années. Bien que l'aquaculture puisse produire beaucoup dans l'avenir, l'état des pêches est assez alarmant, d'autant plus que beaucoup de problèmes de compétition vis-à-vis des ressources ne sont pas réglés.

Voyons maintenant quelques aspects régionaux du problème alimentaire.

### **Quelques aspects régionaux du scénario**

La première constatation à faire est que les deux pays géants du monde en développement — la Chine et l'Inde — ne devraient pas créer une forte pression sur les marchés céréaliers mondiaux. Les importations chinoises passeraient de 13 à 27 millions de tonnes, dont l'essentiel en blé. Nous mettons en lumière ce résultat qui est très différent de ce que l'on peut souvent lire dans la presse internationale. La projection en céréales indique que l'Inde devrait rester auto-suffisante.



Cependant, ces résultats ne peuvent être obtenus que si la recherche est maintenue à un niveau important de financement. Des analyses approfondies sur ces deux pays faites dans le cadre de l'initiative 2020 montrent qu'un relâchement dans la recherche aboutirait rapidement à un accroissement des importations chinoises et indiennes. Si cela se produisait, la pression sur les marchés alimentaires mondiaux serait très significative.

Enfin, le modèle indique que l'Europe de l'Est et l'ex-URSS passeraient rapidement d'une situation de gros importateurs à une situation d'exportateurs substantiels. Dans ces pays, l'élimination des subventions à l'alimentation, et des distorsions de prix, ainsi que des baisses de revenu importantes ont fait baisser la consommation. L'amélioration de l'efficacité dans l'alimentation animale et l'amélioration économique d'ensemble devraient faire redémarrer la croissance de l'offre et de la demande.

Nous avons donc un scénario tendentiel qui n'est pas globalement mauvais. Bien sûr, les projections peuvent être imparfaites mais ce scénario représente ce que l'on pourrait observer tendentiellement. Que se passerait-il si nous changions nos hypothèses ? Pour l'imaginer, nous présentons rapidement deux scénarios parmi les quatre qui ont été réalisés.

## **Deux scénarios contrastés**

### **Faible investissement et croissance réduite**

Le premier scénario s'intitule "faible investissement et croissance réduite". Il présente une réduction de 25 % dans le revenu non agricole en 2020 (par rapport au scénario tendentiel), ainsi qu'une réduction de la croissance de la productivité agricole. Cela serait dû à une réduction des dépenses de recherche pour les PED à la fois dans les budgets nationaux et internationaux. Le scénario est aussi basé sur une réduction des dépenses de santé, d'hygiène et d'éducation qui amènent en particulier à une détérioration des indicateurs d'éducation féminine, d'accès à l'eau potable, et de dépenses sociales d'environ 20 %.

### **Investissements élevés**

Le scénario "investissements élevés" est très contrasté par rapport au précédent. Il indique que la production annuelle des céréales dans les pays en développement serait plus élevée de 100 millions de tonnes en 2020, principalement en raison des dépenses de recherche agricole qui atteindraient 750 milliards de dollars par an dans les PED. Par ailleurs, il y aurait des améliorations substantielles en matière d'éducation féminine, d'accès à l'eau potable et en dépenses sociales. Les indicateurs sociaux seraient améliorés de 20 %, soit l'inverse du scénario précédent.

## La malnutrition dans les deux scénarios

Comment les changements dans la production, les revenus, et les prix affectent-ils la malnutrition ? Si l'on compare le scénario de faible investissement avec le scénario tendentiel : il y a 47 millions d'enfants mal nourris en plus, principalement en Asie du Sud et en Afrique Sub-Saharienne où la malnutrition est déjà très élevée. Une note encourageante cependant, il y a une réduction du nombre d'ensemble des mal nourris dans les PED. Dans le scénario d'investissement élevé, le nombre des enfants mal nourris passe de 184 millions en 1990 à 117 millions en 2020, soit 67 millions en moins. Ceci ne peut être obtenu, rappelons-le, qu'avec des efforts importants concernant les politiques de croissance des revenus qui stimulent la demande alimentaire, des dépenses sociales (santé, éducation, instruction) et des dépenses de recherche agricole importantes.

## Les appuis internationaux et leur intérêt

De tels efforts demandent des engagements nationaux et internationaux en faveur de l'agriculture. Un engagement de la part de la communauté internationale ne serait sans doute pas aussi difficile que beaucoup semblent le penser. En effet, les pays développés gagnent aussi à investir dans la recherche et la croissance des économies en développement. J'insiste sur ce point.

La comparaison entre la croissance de la valeur des exportations des pays développés selon les différents scénarios, se révèle de ce point de vue très intéressante. Si on compare d'abord ces exportations dans le scénario tendentiel et le scénario à faible investissement, on voit qu'il y a une hausse des exportations provoquée par les faibles investissements ; les pays en développement *doivent* en effet compter un peu plus sur les importations alimentaires, mais cette hausse est limitée. En revanche, dans le scénario d'investissements élevés, les PED doivent accroître leurs importations alimentaires de 6 millions de dollars par rapport au scénario tendentiel et 11 milliards par rapport au scénario de faibles investissements. Il est donc bien clair que des investissements internationaux dans l'agriculture des pays en développement favoriseraient les exportations des pays développés.

Je voudrais maintenant vous présenter très rapidement quatre autres thèmes abordés lors des travaux de l'initiative 2020. Le premier est celui de la dégradation des sols.

## La dégradation des sols

Une consultation internationale rassemblant 45 spécialistes des sciences du sol et des sciences sociales a été réalisée au printemps 1995 à Washington. Il en a résulté une carte des problèmes de dégradation des sols et de leur importance. Je voudrais signaler que malgré l'importance de ce problème, les données dispo-



nibles sont très pauvres. Il est important de remédier à cette situation. Dès lors, notre capacité à rendre compte de la dégradation des sols dans notre modèle est bien sûr limitée et moins rigoureuse que ce que nous aurions souhaité. Nous avons donc inscrit à notre programme l'objectif d'améliorer les connaissances dans ce domaine afin de mieux les modéliser.

Le deuxième point est relatif aux problèmes de l'eau.

## La situation mondiale de l'eau

Il y a une théorie alarmante sur les risques de pénurie d'eau à long terme. L'Asie du Sud et le Moyen-Orient sont bien sûr de bons exemples à l'appui de cette vision. Certains travaux de recherche indiquent qu'il y a aujourd'hui 20 pays qui manquent d'eau, et ils seraient sans doute 30 en 2020. Dans tous ces pays, l'eau est considérée comme un bien en accès libre. Il faut le souligner. L'eau est utilisée par l'agriculture et de nombreux usagers ne payent rien pour l'accès et la distribution. C'est un des grands problèmes de l'avenir.

## Les biotechnologies

Nous avons rassemblé un ensemble de spécialistes du secteur privé avec des chercheurs et universitaires afin de débattre des recherches sur les pesticides et biotechnologies. Je n'extrais qu'une conclusion de cette rencontre. Tout le monde s'accorde pour penser que le secteur privé ne va pas dépenser beaucoup pour améliorer les rendements dans les pays en développement. Les efforts concernent les agriculteurs développés sur tout ce qui améliore la qualité des produits, par exemple les qualités gustatives, la facilité de stockage ; et les efforts portent surtout sur les fruits et légumes. Ce qui viendra des firmes et qui sera utile aux PED sera donc peu de chose. Il est donc naturel que dans nos recommandations nous inscrivions qu'il est important de donner aux PED la capacité nécessaire pour utiliser les biotechnologies pour leur propres besoins.

## Les problèmes de population

Je dois dire que nous n'avons pas donné une grande priorité aux travaux sur la démographie. Ceci a été fait récemment à différentes reprises dans différentes enceintes internationales, en particulier lors des conférences des Nations Unies au Caire et à Pékin. Mais c'est aussi parce que l'évolution démographique est suffisamment lente pour que celle-ci n'ait pas d'incidence majeure sur les scénarios. Cependant, ce qui est fait aujourd'hui dans le domaine de la population et du contrôle démographique aura des effets importants à l'horizon 2020. Ainsi — et je rapporte ici ce qui a été dit lors de la conférence "Vision 2020" de juin 1995 à Washington — ce qui peut être le plus efficace si l'on veut réduire la croissance démographique dans les prochaines années est de fournir une éducation adé-

quate aux jeunes femmes. L'éducation a aussi des effets potentiels importants sur la production agricole car ces jeunes femmes sont pour beaucoup d'entre elles des producteurs et distributeurs d'aliments.

Des analyses approfondies sur ces aspects sont disponibles dans l'ensemble des publications de l'étude 2020.

## Conclusion

Après vous avoir donné un rapide aperçu de tous nos travaux, je voudrais maintenant conclure.

J'ai voulu aujourd'hui vous montrer que malgré une baisse vraisemblable des prix à long terme, les gouvernements et les agences d'aide doivent faire face à un défi très important, celui d'améliorer la sécurité alimentaire dans les PED. Il est très vraisemblable qu'il y ait peu d'amélioration sur ce point. Mais il est aussi probable qu'il n'y ait pas de détérioration en ce qui concerne la malnutrition infantile en Afrique Sub-Saharienne.

Pendant, si les dépenses de recherche en agriculture continuaient à diminuer, les situations alimentaires aujourd'hui satisfaisantes se dégraderaient. La tendance de production serait insuffisante, les prix internationaux pourraient repartir à la hausse et la malnutrition s'accroîtrait.

Les travaux réalisés montrent aussi que des progrès peuvent être faits pour améliorer l'accès à la nourriture et réduire la malnutrition si on ajoute à la croissance économique des investissements dans l'agriculture, dans la recherche agricole, et dans les dépenses sociales de santé, de nutrition et d'éducation.

Je vous remercie pour votre attention.

LES ENJEUX A LONG TERME DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

## Commentaires et débats

Président : Christopher Nkwanyana (SADCC)

### *L'efficience des investissements*

U. LELE : Parmi les raisons pour lesquelles l'investissement agricole a diminué, il y a le fait qu'on a pensé qu'il ne fallait pas commencer par l'investissement.



On est ainsi passé d'une stratégie d'investissement à une stratégie basée sur les politiques agricoles afin de garantir plus d'efficacité dans l'utilisation de l'investissement qui viendrait après. Prenez-vous en compte ces considérations dans les projections ?

D. NYGAARD : Le modèle prend en compte l'ensemble des dépenses, pas seulement les investissements. Il ne fait pas la différence entre des investissements directs et des dépenses accompagnant les politiques.

## ***Relations entre effort de recherche et rendement***

B. CHEVASSUS : Comment avez-vous établi la relation entre dépense de recherche développement et augmentation des rendements agricoles ?

D. NYGAARD : Nous utilisons des données concernant le retour sur investissement que nous avons obtenus dans un bon nombre de régions du monde. Nous les avons utilisées pour le modèle.

## ***Hypothèses sur le niveau de standard calorique utilisé et sa signification sur la situation de la malnutrition***

U. LELE : Il y a un débat et même une controverse sur le nombre de calories qui définissent ce que l'on appelle la malnutrition. En Inde, par exemple, certains pensent que 2200 cal/jour/tête sont suffisantes, alors que d'autres prétendent qu'il faut 3000. Quelles hypothèses faites-vous sur le niveau souhaitable ? Quelle différence cela ferait-il dans l'estimation du nombre de mal nourris ?

D. NYGAARD : Je ne peux pas vous dire précisément comment varierait le nombre de mal nourris en faisant changer la définition. Il y a bien sûr un débat sur cette question. Nous l'avons aussi à l'IFPRI. Mais nous pensons que la définition utilisée à un sens mais il est possible d'utiliser le modèle en changeant la définition et voir ce qui changerait.

## ***Relation consommation de viande — revenu***

B. CHEVASSUS : Quelle relation avez-vous établi entre la consommation de viande et le revenu ? en France, depuis 10 ans, l'évolution de la consommation de viande n'obéit plus à la relation économétrique classique qui avait longtemps prévalu.

D. NYGAARD : Il y a bien sûr une relation entre accroissement des revenus et changements dans le régime alimentaire, en particulier dans la consommation de viande. On l'observe presque partout. Certains de nos documents de débat analysent dans le détail des évolutions rapides en Chine, Taïwan et Corée que l'on peut qualifier de transition alimentaire.

## LES ENJEUX A LONG TERME DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

# Conclusions de l'étude 2020<sup>1</sup>

## Sécurité alimentaire et nutrition

Enjeux	Situations et tendances	Changements souhaités	Principales actions à entreprendre
Sécurité alimentaire	Le nombre de personnes en situation d'insécurité alimentaire diminue. Mais, 800 millions n'ont pas encore la capacité d'avoir accès à une nourriture suffisante pour maintenir leur santé et mener une vie productive satisfaisante.	Encourager la tendance	Réduire la pauvreté, créer des emplois et des revenus. Améliorer les systèmes de distribution alimentaire.
Malnutrition	Peu de perspectives de réduction de la malnutrition infantile en Afrique Sub-saharienne. Réduction attendue dans d'autres régions.	Renverser la tendance en Afrique subsaharienne. L'améliorer ailleurs.	Accroître les revenus des femmes, en particulier ; favoriser l'accès à l'éducation, à la santé, et à l'eau potable.
Obésité	Apparition dans certaines zones, en particulier les villes ; l'obésité pourrait s'accroître à l'avenir.	Renverser la tendance.	Changer les tendances de comportement et améliorer les habitudes alimentaires.

<sup>1</sup> Extrait de "2020 : une vision de l'agriculture et de l'environnement" IFPRI 1996 — Traduction CIRAD

## Pauvreté et croissance économique

Enjeux	Situations et tendances	Changements souhaités	Principales actions à entreprendre
Pauvreté	Persistera vraisemblablement en Asie du sud et en Amérique Latine, et s'accroîtra de façon importante en Afrique Subsaharienne.	Renverser la tendance.	Accélérer la croissance. Celle-ci doit reposer sur une large base économique, l'agriculture étant le moteur de la croissance dans les pays à faible revenu.
Croissance économique	Les taux de croissance devraient rester élevés en Asie, et s'améliorer en Afrique et Amérique Latine. Les disparités s'accroissent vraisemblablement en raison des faibles performances africaines.	Encourager la tendance.	Accélérer la croissance des revenus dans les pays à faible croissance, par des politiques de stabilisation macro-économique, des réformes sur les marchés et des améliorations des ressources humaines.
Disparités du revenu	Elargissement des écarts de revenus entre les riches et les pauvres à l'intérieur et entre pays.	Renverser la tendance.	Réduire les écarts en éliminant les disparités dans l'accès au capital, au marché, et au développement des ressources humaines.



Développement des ressources humaines

Enjeux	Situations et tendances	Changements souhaités	Principales actions à entreprendre
Education	Le taux de scolarisation augmente mais le taux d'échec reste élevé ; les filles restent moins longtemps à l'école que les garçons.	Renverser la tendance.	Assurer l'accès de tous à l'éducation primaire et soutenir des efforts pour réduire l'échec en particulier pour les jeunes filles.
Soins de santé	Les soins de santé sont en amélioration, mais près de 1 milliard de personnes ne reçoivent pas les soins nécessaires.	Encourager l'évolution.	Assurer l'accès aux soins de santé pour tous, en particulier les femmes et les enfants.
Eau potable	En amélioration : 70% du monde a accès à l'eau potable alors que seulement 30% y avait accès au début des années 70.	Encourager la tendance.	Améliorer l'accès à l'eau potable.
Hygiène	En amélioration mais 2 milliards d'habitants n'ont pas accès à des installations sanitaires satisfaisantes.	Encourager la tendance.	Améliorer l'accès aux services sanitaires, d'hygiène et d'évacuation des eaux usées.

## Demande et changements alimentaires

Enjeux	Situations et tendances	Changements souhaités	Principales actions à entreprendre
Demande alimentaire	La demande globale en grains de base par tête croît de 4% et la demande en viande de 18% entre 1990 et 2020 ; à l'exception de l'Afrique subsaharienne, cette demande croît plus vite dans les pays en développement que dans les pays développés.	Amélioration de la tendance	Créer des emplois et des revenus, particulièrement en Afrique Subsaharienne ; réduire les coûts unitaires de production et de commercialisation
Changements alimentaires	Diversification en cours : l'accroissement de la demande en produits animaux est plus rapide que pour les céréales ; l'accroissement de la demande en blé et en maïs est plus rapide que pour le riz.	Maîtriser la demande en alimentation animale.	Améliorer le taux de conversion alimentaire pour les animaux afin de réduire les tensions sur les besoins en productions fourragères.

Variables démographiques

Enjeux	Situations et tendances	Changements souhaités	Principales actions à entreprendre
Croissance démographique	La population augmentera probablement de 2,2 milliards de 1995 à 2020. 94% de cette croissance touche les PED.	Maîtriser	Réduire les taux de croissance, en particulier en Afrique ; réduire la pauvreté ; favoriser l'éducation des femmes et renforcer les services de planning familial.
Urbanisation	La population urbaine des PED pourrait doubler et atteindre 3,6 milliards en 2020.	Maîtriser	Améliorer les conditions de vie en milieu rural qui entraînent les migrations ; investir pour réduire les migrations.
Structure de la pyramide des âges	Accroissement de la proportion des personnes âgées dans les pays à revenu moyen alors que la population reste jeune dans les pays à faible revenu.		Investir dans l'éducation, l'emploi et la création de revenus.
Déplacements de population	50 millions de personnes déplacées dans leur pays ou à l'étranger ; tendance de plus en plus accentuée.	Renverser la tendance.	S'attaquer aux sources : effondrement des sociétés civiles, pauvreté, dégradation de l'environnement ; renforcer les mécanismes de résolution des conflits et les lois protégeant les civils durant les conflits.

## Offre alimentaire

Enjeux	Situations et tendances	Changements souhaités	Principales actions à entreprendre
Production alimentaire	Décalage de la croissance de la production mais la production céréalière augmentera probablement de 1,5% par an et celle de l'élevage de 1,9% ; une situation alimentaire mondiale relativement bonne masque des problèmes importants en Afrique Subsaharienne et en Asie du sud.	Favoriser la tendance.	Investir dans la recherche agricole ; encourager une agriculture à faible coût de production, et efficace économiquement.
Prix agricoles	Vraisemblablement stables ou déclinant pour la plupart des produits.	Encourager la tendance.	Accroître la production alimentaire ; réduire les coûts de commercialisation, de distribution, de stockage et de transformation.
Rendements	Stagnation ou réduction lente de la croissance pour les céréales.	Renverser la tendance.	Investir dans la recherche de meilleurs rendements ; réduire les postes pré et post récolte.



Ressources naturelles et intrants agricoles

Enjeux	Situations et tendances	Changements souhaités	Principales actions à entreprendre
Sols	2 milliards d'ha dégradés pendant les 50 années passées. La plupart peuvent être restaurés ; 5 à 10 milliards d'ha perdus annuellement par dégradation forte.	Renverser la tendance.	Réduire la dégradation en favorisant la réduction de la pauvreté, en faisant disparaître les distorsions de politique économique, et en sécurisant les droits de propriété.
Forêts	14,5 millions d'ha de forêts annuellement convertis à d'autres usages, pour les 2/3 par des petits agriculteurs à la recherche d'une solution de survie ; tendance à forte inertie.	Renverser la tendance	Aider les petits producteurs à trouver d'autres voies pour leur sécurité alimentaire ; reforestation.
Pêche maritime	Surexploitation mondiale ; limites supérieures atteintes et ne devant pas changer d'ici à 2020.	Renverser la tendance.	Développer des mécanismes pour garantir une exploitation soutenable ; intensifier l'aquaculture ; améliorer le management des pêcheries.

## Ressources naturelles et intrants agricoles (suite)

Enjeux	Situations et tendances	Changements souhaités	Principales actions à reprendre
Eaux	Pénuries plus fréquentes selon les saisons, les régions et les pays ; compétition pour l'eau devenant de plus en plus forte entre secteurs économiques et pays.	Renverser la tendance.	Réformer les droits de l'eau ; améliorer les procédures d'allocation des eaux entre secteurs ; améliorer les incitations pour un meilleur usage ; améliorer les techniques d'approvisionnement en eau ; améliorer la coopération internationale pour le partage des eaux.
	Détérioration de la qualité et accroissement de la pollution des eaux.	Renverser la tendance.	Adopter les règles et mécanismes pour décourager la pollution ; investir dans le traitement des eaux.

## Ressources naturelles et intrants agricoles (suite)

Enjeux	Situations et tendances	Changements souhaités	Principales actions à entreprendre
Engrais	Croissance de l'utilisation de 1,2% par an entre 1990 et 2020 contre 2,8% dans les années 80.	Encourager la tendance.	Promouvoir un usage efficace et équilibré des engrais chimiques ou organiques.
Pesticides	Reconnaissance de plus en plus nette de la nécessité de réduire l'utilisation de pesticides chimiques pour protéger la santé humaine et l'environnement.	Renverser la tendance.	Adopter des alternatives saines pour l'environnement comme la lutte intégrée.
Energie	L'accroissement de la production agricole va vraisemblablement accroître les besoins en énergie.	Maîtriser la tendance.	Développer des sources additionnelles en énergies en particulier des énergies renouvelables.
Recherche	Les pays à faible revenu investissent très peu dans la recherche agricole ; le financement à la recherche internationale diminue.	Renverser la tendance	Accroître les appuis aux recherches nationales et à la recherche internationale.

## Ressources naturelles et intrants agricoles (suite)

Enjeux	Situations et tendances	Changements souhaités	Principales actions à entreprendre
Technologie	Les zones à faible potentiel où résident beaucoup de pauvres sont négligées.	Renverser la tendance.	Orienter la recherche vers les zones fragiles.
	Les organismes publics de vulgarisation sont peu efficaces en matière de communication entre la recherche et les producteurs.	Renverser la tendance.	Développer les stratégies nouvelles de communication ; utiliser les médias de masse.
Changement climatique	Le changement climatique n'aura vraisemblablement que peu d'influence sur la production dans les 25 années qui viennent, mais peut avoir des effets régionaux.	Maîtriser	Investir dans les changements de comportement à long terme.



## Marché, infrastructure et commerce international

Enjeux	Situations et tendances	Changements souhaités	Principales actions à entreprendre
Réformes des marchés	Développement du marché dans l'économie des PED, mais compétition insuffisante ; confusion sur le rôle de l'Etat.	Améliorer	Procéder à des réformes progressives ; améliorer la capacité des Etats à remplir leur rôle.
Coûts de distribution	Elevés les PED, en particulier en Afrique.	Renverser la tendance.	Investir dans les infrastructures de construction et de maintenance, en particulier dans les zones rurales.
Commerce international	Intégration continue des PED dans les marchés régionaux (accords de libre échange) et dans les marchés mondiaux.	Encourager	Encourager l'intégration régionale puis une intégration globale ultérieure.

## Mobilisation des ressources locales et de l'aide internationale

Enjeux	Situations et tendances	Changements souhaités	Principales actions à entreprendre
Epargne domestique	Baisse dans les pays à faible revenu ; trop peu d'investissement pour atteindre les objectifs de 2020.	Renverser la tendance.	Améliorer le fonctionnement des marchés financiers.
Aide internationale	Baisse de l'aide aux PED ; baisse des aides à l'agriculture depuis les années 80.	Renverser la tendance.	Accroître l'aide, spécialement à l'agriculture et à la recherche agricole ; éviter l'éparpillement de l'aide et améliorer son efficacité.

---

# Une image en 2020 de l'alimentation, de l'agriculture et de l'environnement

---

## LES ACTIONS À ENTREPRENDRE

**Per Pinstrup Andersen**

Directeur Général de l'IFPRI

Aujourd'hui, 800 millions de personnes connaissent l'insécurité alimentaire. Une personne sur 6 dans les pays en développement n'a pas accès à une nourriture suffisante pour vivre une vie productive et avoir la santé nécessaire. Aujourd'hui 185 millions d'enfants en âge préscolaire sont mal nourris — pas mal nourris au sens des standards caloriques — mais simplement parce que leur poids est inférieur au standard. On évalue à 40.000 le nombre des enfants en âge préscolaire qui meurent chaque jour pour des maladies liées à la malnutrition. Ceux qui survivent grandissent sans possibilité d'avoir une éducation suffisante. Nous n'avons pas à attendre 2020 pour savoir si nous avons un problème de nutrition et d'alimentation. Nous l'avons déjà depuis longtemps.

C'est une situation inacceptable. Nous avons vu que dans le meilleur des scénarios que nous avons imaginés, le nombre d'enfants mal nourris diminuerait de 185 millions à environ 100 millions. Dans d'autres scénarios, il pourrait au contraire atteindre 200 millions en 2020. Tout cela dépendra de ce que nous ferons. C'est ce que nos travaux de prospective montrent. Il ne faut pas accepter que l'Afrique ait plus d'enfants mal nourris demain qu'elle en avait hier. Tout dépendra de ce que la communauté internationale, les gouvernements des nations concernées, les ONG et les personnes elles-mêmes feront.

Nous pensons qu'il est raisonnable de rêver à un monde sans insécurité alimentaire et sans malnutrition, avec une agriculture efficace, ayant des faibles coûts de production et qui soit compatible avec une utilisation viable des ressources naturelles. Nous avons ainsi défini une vision. Vous pouvez dire que c'est un rêve. Mais supposons que nous puissions le faire devenir réalité en 2020.

Mais nous n'avons pas de solution toute faite. D'abord, parce qu'il n'y a de solutions que locales et qu'elles ne peuvent être déployées depuis ici ou depuis Washington. Mais si nous décidons collectivement que nous pouvons mettre en œuvre les solutions pour 2020, alors pourrions-nous peut être atteindre les objectifs de 2020 beaucoup plus tôt. Peut être qu'au lieu d'avoir 185 millions d'enfants en âge préscolaire mal nourris, nous n'en aurons que 50 millions. Ce serait une grande amélioration.

Nous avons produit cette vision pas seulement pour avoir une image réaliste de ce qui peut être fait, mais aussi parce que la communauté internationale n'avait pas de vision claire de ce qu'il fallait faire et de comment le faire. Si vous adhérez à cette vision et à ces objectifs, vous n'avez pas à citer l'IFPRI ; faites la vôtre, réclamez-en la paternité, et nous irons tous dans le même sens.

Je dois aussi vous rappeler que cette vision résulte des droits de l'homme, en particulier du droit à ne pas avoir faim. Nos gouvernements ont signé de nombreuses déclarations contre la faim, la malnutrition, et nous avons à leur donner une application tant dans nos propres pays que dans les pays que nous aidons.

Il faut donc changer de comportement et agir vite. Si nous continuons à agir "comme d'habitude" — je pense à ce que nous faisons depuis 10 ans — nous savons quels seront les résultats car ils sont déjà là : faible diminution des enfants mal nourris, faible réduction du nombre de personnes vivant dans l'insécurité alimentaire à l'échelle mondiale mais accroissement sensible en Afrique Sub-Saharienne et en Asie du Sud.

Que doit-on faire ?

Laissez-moi d'abord rappeler que l'IFPRI n'a pas l'intention d'appeler à suivre un plan d'action qui vaudrait pour chaque pays. En fait, ce que nous proposons n'est pas fait pour cela. C'est une base de départ pour que chaque agence internationale de développement et chaque pays puisse développer sa propre stratégie. C'est une base de départ qui a fait l'objet d'un consensus à un niveau international.

Laissez-moi aussi vous rappeler que le document de présentation de la "Vision 2020" donne un grand nombre d'idées et des mesures spécifiques qui font partie des recommandations. Bien évidemment, je ne peux ici développer que quelques points.

Tout d'abord, cette vision est très liée à la croissance économique. Elle ne peut réussir que si il y a accélération de la croissance sur une base saine en particulier dans les pays pauvres. Cette croissance déborde naturellement le secteur agricole, mais l'agriculture doit être le secteur leader. Dans les pays les plus pauvres, l'agriculture emploie les trois quart de la force de travail et génère à peu près la moitié du revenu national. Elle produit plus de la moitié des recettes d'exportation. Bien sûr, à l'échelle mondiale, l'offre alimentaire est suffisante pour garantir une alimentation pour tous, mais cela ne veut pas dire que nous devons cesser d'investir



dans l'agriculture. En effet, dans ces pays, l'agriculture est le secteur leader pour la croissance économique. C'est par l'agriculture qu'il faut commencer pour réduire la pauvreté et gérer de manière viable les ressources naturelles. Même si la nourriture est suffisante, l'agriculture est le secteur leader. J'insiste sur ce point car il y a beaucoup d'informations fausses et contradictoires à propos de savoir s'il faut investir ou non dans l'agriculture. Il y a aux Etats-Unis et en Europe des excédents de production importants mais ce n'est pas une raison pour ne pas investir dans les pays en développement.

La Vision 2020 nécessite des efforts en matière de recherche, infrastructure et fonctionnement des marchés afin de réduire les coûts de production et de commercialisation des biens alimentaires.

De nouvelles pratiques pour gérer les ressources naturelles doivent être adoptées afin que l'agriculture intensive puisse être viable et afin de minimiser ou faire disparaître les atteintes à l'environnement et maintenir la biodiversité.

Les pauvres, et en particulier les femmes doivent avoir un meilleur accès aux ressources productives, aux marchés, à l'emploi, à l'éducation, à l'eau potable et aux soins de santé. Leur voix doit se faire entendre et elles doivent participer plus aux décisions à tous les niveaux. Je ne dis pas cela parce que cela devient "politiquement correct" ; je le dis car nous avons maintenant la preuve que plus de pouvoir et de revenu dans les mains des femmes dans les ménages à faible revenu a vraisemblablement plus d'effet sur la nutrition des enfants et la sécurité alimentaire que dans les mains des hommes.

Il faut aussi traiter les problèmes qui sont à l'origine des migrations et déplacements involontaires de populations. Une étude récente que nous avons fait réaliser sur les liens entre conflits armés, désordres civils et l'insécurité alimentaire montre combien ce problème est important. Il y a beaucoup à faire dans ce domaine pour réduire l'insécurité alimentaire. On pourrait aller jusqu'à dire que la sécurité alimentaire dans les pays en conflit pourrait devenir le principal problème de sécurité du futur maintenant que la guerre froide est terminée et qu'elle laisse place à d'autres problèmes.

## **Quelques éléments du plan d'action**

A partir de ces considérations principales, nous avons identifié six domaines d'action.

### **Renforcer le rôle des gouvernements**

Tout d'abord, les Gouvernements des pays en développement doivent être renforcés afin qu'ils entreprennent les actions que seuls les gouvernements peuvent faire. La communauté internationale et beaucoup de gouvernements dans le



monde doivent se départir de l'idée qu'un bon gouvernement est un gouvernement faible. Les organisations non gouvernementales et le secteur privé ont un rôle primordial mais ils ne peuvent aboutir à eux seuls aux objectifs proposés. Les restructurations de l'Etat peuvent dans certains cas aboutir à affaiblir la capacité de celui-ci à remplir son propre rôle. Par exemple, l'Etat doit maintenir l'ordre. Ici, en Europe, c'est une évidence. En Colombie, au Zaïre, au Rwanda et dans d'autres pays, ce n'est pas le cas. Les gouvernements doivent établir et renforcer les droits de propriété conjointement avec les collectivités locales. Encore une fois, ce n'est pas le cas dans beaucoup de pays alors que c'est très important si l'on veut assurer une gestion durable des ressources naturelles. Les Gouvernements doivent établir et renforcer les règles de fonctionnement du marché et promouvoir la compétition. L'argument qui veut qu'il suffirait de faire disparaître les organismes étatiques pour que les marchés agricoles deviennent parfaits et que de petits commerçants y jouent leur rôle n'est pas juste.

## La recherche

Le deuxième domaine d'action est celui de la recherche. Nos travaux montrent que les pays en développement dépensent au moins 1 % du produit brut agricole pour la recherche. Ils devraient aller vers 2 % à 5 ou 10 ans.

Voyons le cas de l'Afrique Sub-Saharienne. Pendant les années 1960, l'Afrique Sub-Saharienne a accru ses dépenses de recherche agricole de près de 7 % par an. Pendant les années 1970, la croissance n'était plus que de 2,6 %. Puis pendant les années 1980, il n'y a plus eu de croissance. Les investissements passés dans la formation des chercheurs ont continué à être efficaces pendant les années 1980 si bien que l'Afrique Sub-Saharienne a eu des chercheurs mais pas de moyens de fonctionnement. Chaque chercheur a aujourd'hui beaucoup moins de crédits de recherche qu'il y a 15 ans ainsi que l'on peut se rendre compte en leur rendant visite. C'est une situation pathétique. Ce que nous avons contribué à bâtir dans les années 1960 et 1970, nous ne le soutenons plus assez aujourd'hui pour le maintenir.

La recherche agricole nationale doit être soutenue par un système international qui doit être très dynamique. Un tel système peut rendre les programmes nationaux plus efficaces et leur permettre de valoriser leurs résultats hors de leurs frontières. Certaines recherches ne peuvent être faites par les systèmes nationaux car leur coût est trop élevé pour les avantages qu'un pays peut en retirer. Mais lorsque les résultats sont diffusés dans de nombreux pays, les avantages deviennent importants. Le niveau des investissements pour la recherche internationale est bien sûr insuffisant, autant qu'il l'est pour les recherches nationales. Mais c'est l'Afrique Sub-Saharienne qui est dans la plus mauvaise situation.

Il y a un grand besoin de recherche par éco-régions et en particulier pour les zones les moins favorisées, c'est-à-dire les zones où il y a un potentiel agricole

mais avec des sols fragiles, des pluies limitées et irrégulières et avec des populations nombreuses et pauvres.

Un autre aspect des problèmes de recherche est que la biologie moléculaire et les biotechnologies réalisent des avancées importantes et permettent des gains significatifs pour l'agriculture des pays développés. Beaucoup d'innovations sont programmées mais elles seront avant tout utiles pour les régions de climat tempéré. Alors que les méthodes peuvent être utilisées pour les pays en développement, le continu de ces recherches ne l'est pas, car elles ne sont pas orientées vers la solution de problèmes d'agriculture tropicale et les problèmes des agricultures pauvres. Il est très important que la biologie moléculaire et les biotechnologies soient utilisées pour résoudre les problèmes des agricultures des pays en développement. C'est, je crois, une idée fausse que de penser que c'est impossible et inutile, que des techniques sophistiquées seraient inappropriées aux agriculteurs pauvres. Ce qu'un petit producteur des zones semi-arides a peut être le plus besoin, c'est une variété de céréales tolérante à la sécheresse et c'est peut être la biologie moderne qui va résoudre ce problème. Peut être faut-il aussi pousser encore plus les recherches sur la fixation de l'azote, et sur la résistance aux pathogènes pour certaines plantes cultivées par les petits agriculteurs dans les zones défavorisées. Pourquoi se priver d'utiliser de telles ressources scientifiques ?

### **S'intéresser aux zones les plus défavorisées**

La plus grande partie des pauvres vit dans les zones rurales et dans les zones les plus défavorisées. Bien sûr, nous ne pouvons pas mesurer exactement cette réalité mais nous savons que les ordres de grandeur sont justes et suffisent pour que nous la prenions en compte.

Si nous voulons vraiment réduire la pauvreté, et protéger les ressources naturelles, il faut travailler dans ces régions parce que c'est là que la plupart des pauvres vivent et consomment les ressources naturelles d'une manière non viable afin de survivre. Ils utilisent les collines aux sols fragiles et coupent la forêt car ils n'ont probablement pas les moyens d'accéder aux techniques qui conviennent, n'ont pas les infrastructures suffisantes et pas les connaissances.

Il faut travailler dans ces zones, mais pas au détriment des travaux dans les zones à haut potentiel des régions favorisées. Les ressources additionnelles — dont j'espère qu'elles viendront — devraient se porter en priorité sur ces régions les moins favorisées.

### **Travailler avec les collectivités locales et les ONG**

Nous devons travailler avec les collectivités locales car elles peuvent résoudre directement un grand nombre de problèmes. Il faut les inciter à gérer les ressources naturelles tout en accroissant la production agricole. Beaucoup de pro-



blèmes de gestion des ressources naturelles appellent l'attention des gouvernements et des ONG. J'en mentionnerai trois :

Tout d'abord la baisse de la fertilité en Afrique Sub-Saharienne et dans d'autres pays à faible revenu : cela devient un problème assez grave. Les agricultures tendent simplement à utiliser plus d'éléments nutritifs qu'elles n'en restituent aux sols ce qui n'est pas durable. Un des problèmes est bien sûr que les engrais en Afrique sont très chers. Le recours à la fertilisation organique n'est pas toujours aussi simple et approprié qu'on le pense. Il faut donc travailler plus ces problèmes. Une des idées possibles consiste à considérer la recharge des sols en éléments nutritifs comme un investissement, par exemple le phosphore. Beaucoup de sols africains manquent de phosphore. On peut considérer les apports de phosphore comme un investissement au même titre que les routes et l'éducation. Bien sûr, les bénéfices reviennent aux producteurs et on se demande pourquoi la société devrait payer. Mais on ne peut plus ignorer cette question si l'on veut accroître la production en Afrique. Dans certaines circonstances, les subventions aux engrais peuvent être temporairement nécessaires. Dans les zones où les infrastructures sont presque absentes et où la fertilité se réduit alors qu'il faudrait accroître la productivité, les gouvernements savent que les prix des intrants sont élevés. Il faut bien sûr faire des investissements d'infrastructure pour réduire les coûts d'approvisionnement en intrants mais cela demande du temps et pendant ce temps des subventions sont efficaces. Le problème pour les gouvernements est souvent d'arbitrer entre subventions et des infrastructures.

Dans le cas des pesticides, trancher est plus simple car beaucoup de pays en développement ont tendance à utiliser trop de pesticides. On doit favoriser l'évolution vers la lutte intégrée et n'utiliser des pesticides chimiques que lorsqu'il n'y a pas d'autre solution.

Le dernier problème de gestion des ressources dont je voudrais parler est celui de la raréfaction de l'eau. C'est moins un problème de rareté que de mauvaise utilisation et de gaspillage des ressources existantes. L'efficacité dans l'usage de l'eau par l'agriculture est très souvent faible. Ce n'est pas une surprise car l'eau est presque toujours considérée comme un bien en libre accès comme l'air. Comme c'est un bien qui devient rare, son prix devrait tenir compte de la rareté comme pour tout bien. Mais il y a beaucoup de raisons qui font qu'il est difficile de faire payer l'eau, en particulier d'ordre culturel. Mais il est nécessaire de travailler avec les gouvernements pour qu'il y ait des prix pour l'eau afin que celle-ci soit allouée en fonction de sa valeur de rareté. Il faut surtout travailler avec les collectivités locales afin qu'elles puissent résoudre cet important problème.

## **Améliorer le fonctionnement du marché**

Le cinquième domaine d'action est celui des marchés. Dans la plupart des pays à faible revenu, le fonctionnement des marchés doit être amélioré. Faire transiter

les produits du producteur au consommateur a dans beaucoup de pays un coût trop élevé. Ce coût élevé du commerce vient du manque d'infrastructure, du manque de compétition, et d'un certain nombre d'autres causes. Beaucoup peut être fait. On s'en rend compte quand on compare les coûts de commercialisation en Afrique et en Asie où ils sont beaucoup plus faibles.

## **Aider les pays qui s'engagent clairement dans la résolution des problèmes alimentaires**

Le dernier domaine d'action que je veux mentionner concerne l'aide étrangère. Nous suggérons que l'aide étrangère soit principalement disponible pour les pays qui s'engagent clairement à réduire la faim, la pauvreté et la malnutrition, et s'engagent à protéger l'environnement. Ce sont les objectifs de la Vision 2020. Il serait présomptueux de prétendre que seuls les pays qui souscriraient aux objectifs de la Vision 2020 recevraient de l'aide, mais nous considérons qu'un engagement sur la faim, la pauvreté, la malnutrition et l'environnement est indispensable.

Nous suggérons aussi que l'aide étrangère soit plus ciblée sur les pays à faible revenu sachant que les autres peuvent trouver d'autres capitaux. Nous ne voyons donc pas de raisons valables à poursuivre l'aide aux pays aux revenus moyens.

Je veux aussi au passage reparler d'un autre aspect de l'aide : l'engagement qui a été consenti il y a maintenant beaucoup d'années à porter l'aide à 0,7 % du PNB des donateurs. On s'en souvient peu. Il faudrait garder le cap plutôt que changer de cap. Mais il faut aussi parler de la tendance qui s'installe à propos du financement de l'agriculture. Les statistiques de la FAO montrent qu'il y a une réduction rapide. Si nous considérons que l'aide à l'agriculture est généralement un investissement, alors cette tendance est mauvaise. Nous avons fait une étude montrant que chaque dollar investi dans l'agriculture des pays en développement entraîne un accroissement des importations de ce pays de plus de 4 dollars. L'aide n'est pas un mauvais placement !

## **En conclusion**

Je voudrais résumer de la manière suivante les six recommandations que j'ai choisies de présenter : les gouvernements et les sociétés civiles doivent investir dans la productivité agricole, dans un usage durable de l'eau et des autres ressources naturelles et dans l'amélioration du fonctionnement des marchés.

Je voudrais ensuite tirer quelques implications de ces orientations pour la recherche et pour la Révolution Doublement Verte.

Nous devons nous concentrer sur trois buts : la réduction de la pauvreté, un usage viable des ressources naturelles et l'amélioration de la sécurité alimentaire. Si nous voulons réaliser notre vision de l'an 2020, il faut accroître l'investissement



dans la recherche nationale et internationale. Il faut aussi faire évoluer l'équilibre de ces financements — pas seulement la recherche, mais tous les investissements — en faveur des zones les moins favorisées.

Il faut concentrer les moyens sur l'Afrique Sub-Saharienne et l'Asie du Sud car c'est là qu'il y aura les problèmes d'insécurité alimentaire les plus importants, ainsi que des problèmes d'environnement. Mais financer la recherche agricole n'est pas tout. Il faut aussi faire en sorte que la recherche soit plus efficace dans la réponse aux problèmes des petits producteurs. Il faut pour cela que ces derniers participent au processus de recherche. Nous devons apprendre à faire partir la recherche des problèmes qui se posent au niveau des exploitations afin de mieux les comprendre, de mieux évaluer les enjeux et de trouver des réformes plus opportunes. Ce n'est pas simple pour des chercheurs qui durant toute leur formation ont appris qu'eux seuls pouvaient définir les priorités de recherche.

La recherche doit en permanence contribuer à réduire les coûts de production. Je veux vous rappeler — avant que vous me disiez que c'est impossible — que la Révolution Verte a réduit les coûts unitaires de production du riz et du blé de 30 %. Cela a beaucoup d'importance pour des ménages qui consacrent 50 à 70 % de leur revenu en alimentation. Elle doit améliorer la réponse de la production aux engrais et s'intéresser aux cas où l'on peut augmenter la composition en micro-éléments des récoltes. Il faut aussi favoriser la recherche sur la lutte intégrée afin de réduire l'usage des produits chimiques.

L'accroissement considérable de la demande en produits animaux implique qu'un effort important soit consenti en matière d'efficacité de l'alimentation animale. On doit aussi s'intéresser à de nouvelles possibilités d'élevage.

Nous devons inciter les collectivités locales à gérer de manière durable les ressources naturelles qu'elles contrôlent.

Et nous devons, bien sûr, améliorer l'information et les activités d'expertise en matière de politique alimentaire. Nos travaux montrent clairement l'importance d'avoir une politique alimentaire efficace et qui soit cohérente avec le progrès technique.

Je finirai en disant que la terre peut alimenter 8 milliards de personnes en 2020. Le problème n'est pas celui de la capacité de charge de la planète comme certains le disent. Cependant, la dégradation des ressources naturelles est telle que nous pourrions être un jour contraint par la capacité de charge. C'est pourquoi il est urgent d'agir car cette capacité de charge dépendra de ce que nous ferons entre aujourd'hui et 2020.

Je vous remercie.

---

# L'agriculture, l'alimentation et l'environnement à l'horizon 2020

---

COMMENTAIRES ET DÉBATS

Les séances ont été présidées par Christopher Nkwanyana puis par Günther Dresrüsse

## ***Raréfaction des ressources en eau***

- P. DUBREUIL : On dit que la raréfaction de l'eau est due en partie à un usage inefficace dans les systèmes irrigués. Dans le modèle, prenez-vous en compte une amélioration de l'efficacité de l'usage de l'eau vers 2020 ? Quelle part attribuez-vous à la production en culture irriguée dans la fourniture de l'alimentation ? Considérez-vous ou non qu'il faille consentir davantage d'efforts pour les cultures irriguées que pour les cultures pluviales ?
- D. NYGAARD : Le modèle ne fait pas d'hypothèses sur la croissance des zones irriguées. On ne s'attend pas à une grande expansion des surfaces irriguées pendant les 25 prochaines années. En revanche, on fait des hypothèses sur les possibilités d'améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau. Les hypothèses ont été faites à partir d'avis d'experts lors de séminaires régionaux.
- P. PINSTRUP-ANDERSEN : Doit-on consacrer des efforts plus importants à l'agriculture irriguée ? Il faut, je crois, résoudre en priorité les problèmes d'engorgement des sols et de salinisation qui se posent dans beaucoup de périmètres irrigués. Il faut aussi avoir des politiques appropriées afin qu'il n'y ait plus gaspillage ou mauvaise utilisation de l'eau. Mais surtout, il faut absolument consacrer des moyens de recherche plus importants pour les zones moins favorisées. Je ne prétends pas qu'il faille retirer des financements de recherche sur les zones irriguées pour les mettre sur les zones pluviales. Je souhaiterais seulement qu'une bonne partie des financements supplémentaires qui seront consentis dans l'avenir, concernent les zones de colline et les zones moins favorisées. Il faut rétablir l'équilibre.

D. NYGAARD : J'ajoute un commentaire. Le stockage de l'eau devient un problème important. En Egypte par exemple, plus de 90 % des eaux vont d'abord à l'agriculture. La projection indique que cette proportion pourrait être réduite à 70 ou 80 % en 2020 alors que le pays devra alimenter 25 millions d'habitants en plus. La compétition viendra des villes (usage domestique) et des industries. Mais l'Egypte peut améliorer considérablement l'utilisation de l'eau d'irrigation et en même temps accroître de manière importante sa production.

## ***Le rôle des biotechnologies***

F. HEIDHUES : On utilise beaucoup les biotechnologies pour les cultures intensives et les pays dont l'agriculture est industrialisée. S'il y a un potentiel important dans ce domaine, peut-on le mettre au service des besoins des populations pauvres ? Comment voyez-vous le rôle du CGIAR dans ce domaine ?

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Nous devons renforcer le partenariat entre la recherche des pays industriels et celle des pays en développement, comme l'ont fait pendant de nombreuses années les organismes français de recherche. L'apport des universités et des organismes de recherche des pays industriels pourrait être mieux valorisé. Il faut aussi accroître les capacités de recherche en biotechnologie des pays en développement. Les centres du GCRAI peuvent servir de lien pour renforcer ce partenariat.

D. NYGAARD : Un bon exemple est celui de la Fondation Rockefeller qui finance un programme sur le riz. Des chercheurs d'Asie ont été formés aux Etats-Unis, puis ont participé ultérieurement à la création de programmes nationaux en collaboration avec les centres du GCRAI.

J. PEACOCK : Le modèle IFPRI donne-t-il des indications sur les déficiences en micro-éléments ? On peut réduire les déficiences en fer par ingénierie génétique.

D. NYGAARD : Non, le modèle ne permet pas de tester les effets d'un programme qui serait ciblé sur la réduction de ces déficiences.

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Le CIAT, l'IRRI et le CIMMYT cherchent à introduire dans différentes cultures un contenu plus important en fer et en zinc. Beaucoup de travaux sont en cours en Australie et à Cornell University. Ces déficiences touchent une grande partie des femmes des pays en développement.

N. N'MBAYE : Les biotechnologies ne sont pas encore facilement accessibles à nos pays. Les coûts d'accès restent élevés. Il faudrait sans doute penser à des



regroupements régionaux et à des appuis dans le cadre de la coopération internationale comme nous le faisons dans d'autres domaines.

## ***Investir dans d'autres cultures alimentaires***

M.L. MOYNET : Dans votre vision 2020, y aura-t-il plus d'espèces cultivées ? Ou bien les espèces actuelles seront-elles adaptées à d'autres milieux comme par exemple les maïs adaptés à la sécheresse grâce aux biotechnologies ?

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Des variétés de maïs résistant à la sécheresse sont disponibles en Afrique australe et sont diffusées. Mais il faut faire beaucoup plus pour d'autres cultures et d'autres régions, et même pour des cultures nouvelles si leur développement est nécessaire pour les populations.

M. JACQUOT : Il reste que nous nous interrogeons beaucoup sur la possibilité d'améliorer un bon nombre de plantes aujourd'hui "orphelines" — au sens où la recherche s'est peu intéressée à elles — mais qui pourraient avoir plus d'importance à l'avenir notamment dans les régions à faible potentiel productif.

## ***Le rôle des cultures industrielles ?***

D. PICARD : Les résultats du modèle 2020 portent essentiellement sur les productions vivrières. Les systèmes de production combinent généralement productions vivrières et autres productions. Le revenu dépend de l'ensemble, ainsi que le développement économique régional. Le modèle prend-t-il en compte cet aspect ?

D. NYGAARD : Les productions alimentaires non basiques comme le coton, le café, le cacao, ne sont pas explicitement prises en compte. Toutes les productions agricoles qui ne sont pas des aliments de base sont agrégées. Elles interviennent dans le modèle par le revenu qu'elles procurent. Quand nous étendrons le modèle, une des premières priorités sera d'aller plus dans le détail des productions par culture et par région. L'Afrique est trop agrégée dans le modèle.

E.H. FREUD : Si l'on parle de la "vision 2020" elle-même, prend-elle en compte les cultures d'exportation, les cultures industrielles, les cultures de rente ? La diminution de la pauvreté passe aussi par les revenus de ces cultures. Quelle place voyez-vous à long terme pour elles ?

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Les cultures de rente ont à l'évidence un grand rôle dans le revenu et doivent être prises en compte pour réussir à réduire la pauvreté et l'insécurité alimentaire. Il est vrai que notre approche est liée au GCRAI qui a orienté ses efforts principalement sur les grandes cultures alimentaires.



## ***Priorité aux zones à haut potentiel ou aux autres ?***

M. SEBILLOTTE : Il y a une distance entre le premier exposé relatif au modèle et les recommandations du deuxième exposé qui ne me semblent pas — dans l'état de l'information que nous avons — avoir eu besoin du modèle pour être connues. Vous avez fait un modèle global ; or dans les conclusions on arrive à l'idée qu'il faut consentir des efforts géographiquement très localisés. Comment l'échelle globale de l'analyse s'articule-t-elle avec l'échelle plus localement ciblée des recommandations ? Comment justifie-t-on de mettre la priorité sur les zones les plus démunies dans un pays par rapport aux autres zones ?

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Le modèle IFPRI n'est qu'une petite partie de l'initiative 2020. Ce n'est qu'un outil pour mieux comprendre les problèmes globaux et régionaux en matière d'offre et de demande alimentaires ainsi que de nutrition. Nous n'avons pas du tout essayé de le sophistiquer pour répondre aux questions que nous nous posons ici, par exemple sur les effets de politiques permettant d'améliorer l'efficacité de l'eau. Gardons ce modèle dans son rôle. L'IFPRI n'est pas spécialisé dans la modélisation. Nous ne l'utilisons que pour des problèmes précis. Nous avons beaucoup utilisé d'informations qualitatives et de connaissances acquises lors de ce séminaire.

## ***Les investissements dans l'agriculture diminuent***

M. PETIT : On peut aussi avoir un consensus de la communauté internationale sur la nécessité d'un accroissement des aides publiques à l'agriculture. Cependant, je voudrais prévenir les auteurs contre les limites des données qui ont été empruntées par la FAO pour démontrer la baisse des aides à l'agriculture. Une bonne partie des crédits dont il s'agit sont ceux de la Banque Mondiale. Pour avoir travaillé sur ces données, je peux vous dire qu'elles n'ont pas une grande signification. Une grande partie du soutien de la BIRD à l'agriculture dans les années 1980 — l'agriculture correspondait à 30 % des engagements — portait sur les projets de développement rural intégré et de crédit agricole. Beaucoup des dépenses de ces projets n'ont pas financé des investissements. L'essentiel des investissements dans l'agriculture a été fait en réalité par les agriculteurs eux-mêmes. Si bien que cet indicateur des investissements est mauvais.

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Nous avons collecté nos propres données directement auprès des institutions et nous les avons comparées avec celles de la FAO. Nous avons différentes définitions pour l'investissement en agriculture. Mais pour les dépenses de recherche, les données sont assez fiables. Elles

sont collectées par l'ISNAR et, plus récemment, par l'IFPRI et un certain nombre d'institutions. Les réductions budgétaires dans la recherche agricole sont très significatives.

## ***L'agriculture est-elle un secteur moteur du développement ?***

M. VERBLOW : Le CIRAD a d'une certaine façon montré la place et l'importance de la recherche agronomique dans l'accroissement de la production. Depuis 30 ans, la recherche agronomique est considérée comme faisant partie d'une chaîne — je cite le terme, très français, de filière — du produit. On peut ainsi suivre presque directement l'effet de la recherche dans l'accroissement la production et de la productivité. En changeant les modes d'intervention publique, cette forme d'organisation disparaît. Le lien entre recherche et production n'est plus si direct. Il est vrai que l'on a trop tendance à changer toujours de mode d'intervention publique, et comme le dit P. Pinstrup-Andersen de changer rapidement de cheval (wagon) pour peut-être retrouver les mêmes au bout d'un certain temps. Par exemple, en retournant à la question des choix sectoriels prioritaires et de leur efficacité dans le développement.

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Je suis d'accord, il ne faut pas sacrifier aux modes, par exemple en favorisant tel ou tel secteur parce qu'il serait censé être le moteur du développement. Et l'agriculture ne va pas résoudre tous les problèmes du développement. Mais si j'ai mis en avant l'agriculture, c'est qu'il y a beaucoup d'exemples où l'agriculture joue un rôle majeur dans la croissance économique, ce que l'on semble beaucoup oublier. Ce faisant, je ne veux pas revenir à l'idée que l'établissement de priorités sectorielles serait une nécessité. Je défends aussi l'idée qu'il faut investir pour les catégories les plus pauvres dans la santé, l'éducation, l'accès au capital (ce qui peut rendre nécessaires des réformes foncières ou du crédit), l'accès aux infrastructures... Dans les pays à faible revenu, je crois qu'il est impossible de s'attaquer à la pauvreté et à la dégradation de l'environnement sans faire en sorte que l'agriculture "vibre". L'on oublie trop le rôle de l'agriculture en matière de réduction de la pauvreté, de résolution de problèmes environnementaux, et son rôle de moteur pour les secteurs situés à l'amont.

## ***Investir plus ou investir mieux dans la recherche ?***

V. DOLLÉ : Le scénario que privilégie la vision 2020 inclut bien sûr un accroissement des investissements dans l'agriculture et la recherche agronomique. Mais on pourrait penser aussi à un scénario où il s'agirait d'investir différemment. Il faudrait donc être plus capable d'analyser les effets des inves-



tissements passés, s'interroger sur notre capacité à travailler sur des sujets nouveaux et à mettre en œuvre d'autres méthodes de recherche. S'agissant de nouveaux sujets, il faudrait certainement travailler plus sur la transformation des produits alimentaires, les petites entreprises agro-alimentaires, la qualité des produits, la mise en marché. Il faudrait aussi s'intéresser aux formes d'organisation de l'agriculture de l'avenir. On a vu les limites du modèle Révolution Verte ; on connaît les limites des agricultures collectivistes ; que dire de l'avenir de l'agriculture familiale qui représente dans beaucoup de pays la grande majorité des producteurs ?

### ***Les chercheurs sauront-ils partir des besoins tels qu'ils sont manifestés ?***

M. SEBILLOTTE : Comment peut-on éviter que les experts occidentaux — qui sont très majoritaires — ne continuent à penser avec les modèles occidentaux ? A cet égard, nous essayons depuis déjà longtemps de former des chercheurs qui définiraient leurs ordres de priorité à partir des analyses de terrain et de celles des agriculteurs. Mais le changement est lent.

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Quand on a un Ph. D., on pense pouvoir mieux faire qu'un paysan. En fait on ne sait pas les mêmes choses. On peut savoir comment faire de la recherche, mais le paysan, lui, sait certainement ce qui peut être fait et ce qui ne peut l'être. Il faut changer les mentalités des chercheurs. Je suis conscient de tout ce qui a été fait dans l'enseignement agricole et les centres de recherche français à ce sujet, de même qu'au CIAT. Il faut continuer à pousser dans ce sens : comprendre d'abord ce que les paysans veulent et ce qu'ils pourraient faire, puis en faire retour aux chercheurs. Il est clair que les paysans peuvent apporter beaucoup à la création de connaissances et à la recherche.

### ***Comment décider de ce qu'il faut faire aujourd'hui en visant l'horizon 2020 ?***

S. SNRECH : Y a-t-il des stratégies à mettre en œuvre pour résoudre les problèmes qui se poseraient dans 25 ans ? J'ai le sentiment que face à une vision longue, on a des réponses qui sont une juxtaposition de programmes courts et non pas — à supposer que ce soit possible — une stratégie sur 25 ans.

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Nous cherchons à orienter la recherche à partir de perspectives longues. Certaines de nos décisions actuelles engagent fortement le futur. Par exemple aussi longtemps que les prix internationaux seront bas, il sera difficile de faire des investissements dans l'agriculture.

Ceci est bien clair. Mais nous oublions que si nous n'investissons pas aujourd'hui, ce sera une décision sensible au regard de ce que sera le monde dans 25 ans.

D. NYGAARD : Il est urgent de penser à l'horizon de 25 ans. Une grande part de ce que nous ferons dans les journées qui viennent déterminera les 25 prochaines années. C'est le cas par exemple en matière de population.

S. SNRECH : Ne faudrait-il pas faire preuve de plus de pragmatisme dans les recommandations en pondérant l'urgence des problèmes par notre capacité à agir sur ceux-ci — il y a des problèmes graves pour lesquels on n'a pas de réponse — et en trouvant des compromis entre ce que l'aide peut faire et ce qu'elle ne peut pas faire ?

### ***Pauvreté et malnutrition : comment les mesurer ?***

L. TUBIANA : Ce que vous appelez mal-nourris dans le modèle, est-ce uniquement une question de calories, ou d'équilibre de la ration alimentaire ? Par ailleurs, y a-t-il une relation entre diminution de la malnutrition et croissance économique ? On dit que la croissance réduit la sous-nutrition. Or, y compris dans les économies à croissance forte, on peut avoir résurgence ou développement de la malnutrition. C'est bien sûr un problème de distribution de revenus, mais peut-être aussi de transition dans les régimes alimentaires.

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Il y a une statistique effrayante. En 1960, 20 % des plus pauvres dans le monde n'avaient que 2,5 % du revenu. Aujourd'hui, ces mêmes 20 % n'ont plus que 1,2 %, soit la moitié. Si cette tendance continue, la malnutrition va s'accroître.

D. NYGAARD : nous avons beaucoup de difficultés à mesurer ces phénomènes de distribution de revenu et leurs relations avec la malnutrition.

### ***Qu'est-ce que la pauvreté ?***

S. SNRECH : Ne faut-il pas mieux comprendre pourquoi les gens sont pauvres et quels sont les processus qui ont conduit les gens à être pauvres, y compris les processus sociaux et régionaux ? Sinon, ne risque-t-on pas de proposer des solutions partielles ? Si par exemple on néglige des rapports de force puissants au sein des sociétés, ne s'expose-t-on pas à ce que les solutions proposées échappent aux pauvres et soient "récupérées" par d'autres ?

D. NYGAARD : Je crois que nous avons beaucoup appris de l'expérience du développement des années passées et nous savons beaucoup de choses sur la pauvreté et sur les raisons pour lesquelles les gens sont pauvres. On sait aussi



cibler les aides alimentaires pour qu'elles aillent à ceux qui en ont réellement besoin. Nous essayons de traduire ces connaissances dans nos documents intitulés notes brèves. Il y a un grand besoin de synthèses de cette forme. Cela permet aussi d'avoir un meilleur dialogue avec les responsables politiques sur ces problèmes, ce qu'avant, nous ne faisons pas.

M. PETIT : Je voudrais souligner à mon tour cette limite : nous avons des difficultés à prendre en compte la réalité des rapports sociaux qui pourtant est centrale.

N. MBAYE : Dans cette approche sur la pauvreté, il faudrait analyser l'origine de la pauvreté rurale et celle de la pauvreté urbaine, qui est de plus en plus importante en Afrique de l'Ouest, bien que moins importante que la pauvreté rurale.

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Je suis d'accord sur ce point. Il y a un risque que les urbains pauvres, bien que moins nombreux que les ruraux pauvres, retiennent plus l'attention des décideurs. Or c'est la pauvreté rurale qui en partie entraîne une migration trop rapide vers les villes. Il faut rappeler en permanence que les pauvres sont surtout à la campagne et qu'il n'est pas trop tard pour s'occuper de la pauvreté rurale. Si on ne le fait pas, la pauvreté urbaine risque de poser des problèmes beaucoup plus difficiles en termes politiques et financiers. Si l'on décidait de faire basculer du rural à l'urbain une grande partie des politiques d'appui, on créerait des problèmes plus graves. Mais il faut bien sûr résoudre aussi les problèmes de pauvreté urbaine.

### ***Réduire la pauvreté : a-t-on suffisamment de recherche sur cet objectif ?***

H. ROUILLE D'ORFEUIL : Dans le travail réalisé par l'IFPRI, la question des pauvres est centrale. Mais comme S. Snrech l'a déjà dit, il me semble nécessaire d'aller plus loin pour comprendre comment il y a appauvrissement, et d'où vient la pauvreté. Qui sont les pauvres ? Où sont-ils ? Un investissement en recherche serait-il suffisant pour que soient créées sans difficulté les conditions du développement ou y a-t-il des obstacles structurels à l'élimination de la pauvreté ? N'est-ce pas avant tout un problème de politique économique : les sociétés créent de la richesse et de la pauvreté à la fois. On ne peut pas considérer que ces 800 millions de pauvres sont un problème nouveau que l'on va traiter aujourd'hui sans référence à tout ce qui a été fait ou n'a pas été fait par les sociétés au cours de leur histoire. A vrai dire, réduire la pauvreté implique une volonté forte de traiter de problèmes politiques et sociaux qu'on ne peut pas passer sous silence.

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Si l'on prend le problème de la pauvreté dans les zones les moins favorisées, nous avons maintenant beaucoup de connaissances sur les origines de la dégradation des ressources, son ampleur, pourquoi et

par qui cela arrive. Mais nous avons besoin de plus de connaissances sur la dégradation du milieu et ses effets sur la productivité. Cela vient souvent du fait que les agriculteurs n'ont pas d'autre choix que d'exploiter ces espaces, car il n'ont pas les techniques correspondantes : techniques de fertilisation, variétés, meilleure intégration de l'agriculture et de l'élevage. Une grande part de la dégradation dans ces zones vient de la pauvreté.

Il y a aussi d'autres causes, notamment l'exploitation commerciale des ressources. La déforestation par exemple résulte pour 1/5 environ de l'exploitation forestière et le reste provient du fait que ceux qui cultivent en forêt cherchent à survivre. Ne les blâmons pas, car ils sont victimes ! Comprendons ce qui se passe ! Ajoutons à cela qu'il y a peu de nouvelles techniques appropriées à ces régions et que la recherche agricole dans le passé a tendu à s'intéresser plus aux zones où une production plus importante pouvait être obtenue...

### ***La lutte contre l'insécurité alimentaire fait-elle en pratique l'unanimité ?***

M. PETIT : On a beaucoup parlé de la nécessité de faire partager la vision 2020, notamment dans les pays du Nord, sur l'importance de la lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire. Il me semble que le problème est peut-être encore beaucoup plus difficile dans les pays du Sud. Peut-être pourrait-on reforcer au Nord une coalition un peu comme le suggérait le Président du Sénat au début de notre rencontre, à la fois en termes de générosité et d'intérêt bien compris pour l'avenir. Il y a cependant un domaine où la contradiction est particulièrement évidente et nous touche de très près. Les SNRA obéissent souvent à des objectifs autres que la lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire. Les objectifs de compétitivité de l'agriculture sont, bien sûr, également légitimes, mais ne se recoupent pas obligatoirement avec l'objectif de sécurité alimentaire. Comment dès lors forger des partenariats internationaux, alors que certains pays et leurs gouvernements ne partageront qu'en partie la Vision 2020 ?

### ***La question alimentaire et la prévention des conflits sociaux***

P. STRATEVEGEM : Les ressources financières disponibles pour le développement et la recherche ont décrû, en partie en raison des financements réservés à des actions d'urgence. Quelles sont vos hypothèses d'action pour prévenir les conflits ? Car cela peut réduire fortement les besoins pour les aidés d'urgence.



D. NYGAARD : Nous sommes conscients du fait que nous n'avons encore pas traité suffisamment les questions relatives aux conflits. Nous avons des travaux en cours. Le nombre de réfugiés a été multiplié par 10 dans les dix dernières années. Ce sont des quantités immenses de personnes et la rapidité à laquelle leur nombre s'accroît est effrayante. Il est difficile de mettre ceci dans un modèle de prévision. Mais c'est un point important : cela pourrait affecter considérablement les financements réservés pour le développement à long terme.

### ***La complémentarité des intérêts entre donateurs et récipiendaires***

A. DE LATTRE : L'important quand on a une vision est de la faire partager, ce qui n'est jamais facile. Comment comptez-vous faire partager votre vision, en particulier dans les pays donateurs ? Vous avez argumenté sur la complémentarité des intérêts entre donateurs et récipiendaires, en particulier en matière de recherche. Le "high growth scenario" entraînerait des exportations agricoles de la part des pays donateurs. Pourriez-vous développer ultérieurement un argumentaire détaillé sur cette question ?

D. NYGAARD : L'intérêt des donateurs est certainement une motivation puissante. L'altruisme peut conduire en partie les motivations, mais surtout dans les situations d'urgence. Il faut donc essayer de limiter les dépenses d'urgence pour consacrer les ressources au développement. Et l'aide au développement n'est pas facile à mobiliser sur la base de l'altruisme : c'est pourquoi nous essayons de mieux caractériser les relations qui existent entre l'investissement dans les pays en développement et les exportations comme un des motifs principaux de l'aide. Mais ce peut être aussi un objectif secondaire qui pourrait stimuler l'aide et permettrait alors d'atteindre l'objectif principal. Nous analysons aussi les effets en retour de la recherche pour le développement. Une part de la recherche pour le CGIAR intéresse aussi les pays développés. Aux Etats-Unis, une grande partie des surfaces en riz sont ensemencées avec des variétés développées par l'IRRI et d'autres centres du GCRAI. On peut donner d'autres exemples pour le maïs et la pomme de terre. Mais c'est un effet secondaire, pas un motif principal.

### ***Investir dans la recherche agricole est-il réellement si rentable?***

S. TOURE : Vous avez dit que ce qui est investi par les pays industriels pour la recherche des pays en développement peut accroître de manière importante les exportations des premiers vers les seconds. Si ce "rendement" est si intéressant, pourquoi y a-t-il désaffection des financements ?



P. PINSTRUP-ANDERSEN : Ces exportations agricoles des pays industrialisés vers d'autres pays industrialisés sont le meilleur indicateur de l'intérêt qu'il y a à investir dans l'agriculture. Depuis longtemps nous savons que les dépenses pour la recherche et l'éducation sont rentables. Je crois que si les pays industriels n'investissent pas assez, c'est parce que les effets de ces dépenses sont très différés dans le temps. C'est aussi une question pour les pays en développement. Si l'on doit faire un choix entre financer des subventions pour l'utilisation d'engrais — si vous les supprimez vous fâchez dès demain les agriculteurs — et la recherche agricole qui va n'avoir des effets que dans 10 ans, on va probablement choisir de financer les subventions aux engrais, en particulier quand on n'est pas sûr de rester au pouvoir si on ne le fait pas ! Il y a un aspect d'économie politique qui est important dans cette question. Une autre raison est que beaucoup de décideurs ne croient pas réellement que la rentabilité de la recherche soit si élevée parce que c'est difficile à comprendre et à mesurer. C'est la société qui en bénéficie dans sa totalité.

## ***Relégitimer l'action publique***

M. PETIT : Nous avons relevé le courage de Per Pinstrup-Andersen quand il a exprimé la nécessité de restaurer la légitimité de l'action publique. Il y a sur ce point un consensus. Bien souvent, la Banque Mondiale est un bouc émissaire facile à caricaturer. Mais sur cette question, nous sommes tous convaincus que les gouvernements doivent gouverner moins pour gouverner mieux. Il est vrai que l'ensemble des idées véhiculées par la Banque Mondiale vont dans le sens d'une réduction du rôle de l'Etat. Mais un consensus existe de plus en plus sur ce que doit être ce rôle.

## ***Comment faire progresser le changement institutionnel***

A. DE LATTRE : vous avez fait un plaidoyer pour des mesures de nature institutionnelle. L'aide et la coopération ont peu investi dans ce domaine, car l'ajustement structurel est plus facile à proposer que le changement institutionnel. L'IFPRI pourrait-il travailler sur le thème suivant : comment faire progresser le changement institutionnel particulièrement dans le domaine du développement agricole ?

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Bien sûr, la privatisation n'est pas efficace dans tous les cas. Donc si nous demandons sans cesse de privatiser et de réduire le rôle de l'Etat, ne soyons pas surpris si les résultats ne sont pas bons. Je crois qu'il faut que nous développons des relations avec les gouvernements des pays en développement sur le plan de la gouvernance et que nous les aidions à renforcer leurs institutions.

## ***Le succès des idées de la vision 2020 dépend de la capacité des sociétés à changer les institutions***

L. TUBIANA : Vous fondez beaucoup d'espoir sur les politiques d'aide et les politiques de recherche agricole. Or, la Vision 2020 suppose une autre conception des politiques d'aide et de la recherche. Vous faites un pari qu'il faut faire. Mais pour que cette vision soit partagée par d'autres, il faut que vous donniez des orientations sur les réformes institutionnelles à entreprendre.

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Je suis d'accord sur le fait que cela ne changera rien que l'IFPRI ait une vision ou non. Ce qui compte, c'est que ceux qui participent aux décisions aillent dans le sens de l'initiative 2020. J'espère donc que ceux-ci s'approprient ces idées et les mettront en œuvre. C'est la raison pour laquelle nous présentons ces idées dans beaucoup de pays en espérant qu'elles soient retenues.

M. PETIT : Nous avons appris pendant ces années de financement de projets et de politiques d'ajustement que le développement institutionnel est essentiel. Ce qui fait que l'aide au développement devient plus difficile car les conditions du développement institutionnel sont mal connues et quand on les connaît, on sait qu'elles sont difficiles à réaliser. C'est donc un défi aux chercheurs. Il faut éclairer les décideurs sur le développement institutionnel. Comment formuler un projet de telle sorte qu'il concourt au renforcement des institutions ?

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Comment créer des institutions ? Il y a quelques années, des décisions importantes ont été prises en matière de formation de jeunes chercheurs africains. Le problème est que nous avons choisi implicitement de ne pas continuer à investir dans la création des institutions dans les pays où ces chercheurs doivent travailler. C'est pour cela entre autres que les organismes de recherche fonctionnent mal. Et c'est pour cela qu'il y a des docteurs en science qui conduisent des taxis dans Washington. Ils ne peuvent trouver d'emploi à leur retour dans leur pays. Mais en réalité, il y a beaucoup de connaissances et d'expériences acquises sur la manière de construire des institutions.

## ***Définir les modalités des coopérations scientifiques***

A. DE LATTRE : Il est vrai que la recherche agricole en Afrique est sinistrée. Ce n'est pas seulement parce que l'on n'a pas assez fait de "capacity building". La France, par exemple, a considérablement doté les budgets africains, entre autres pour le soutien aux organismes de recherche. Il y a eu beaucoup d'emplois créés, mais les moyens de fonctionnement n'ont pas suivi, ce qui a considérablement limité l'efficacité de la recherche. Comment faire main-



tenant ? Il faut redéfinir des modalités de coopération scientifique avec des pays en situation budgétaire difficile, où nous savons que les gouvernements ne peuvent pas financer correctement les institutions de recherche. Si c'est bien le cas dans les 20 ans qui viennent, que faire ? On a déjà essayé les subventions budgétaires, les mises à disposition de chercheurs-assistants techniques, etc. L'IFPRI devrait contribuer à cette réflexion.

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Il est certain que l'Afrique subsaharienne a connu des succès en matière de formation des chercheurs, mais des échecs en ce qui concerne les moyens pour les faire travailler. Il me semble que le mieux que nous puissions faire de l'extérieur est d'apporter des financements, plus que d'envoyer des chercheurs. Je sais que c'est une question qui fait débat, mais il est vrai que si les chercheurs africains formés sont qualifiés pour faire de la recherche, il reste que certains sont encore jeunes et manquent d'expérience ; dès lors envoyer des chercheurs expérimentés pour aider les plus jeunes pourrait être une bonne chose. Mais je ne suis pas d'accord avec l'idée que les pays seraient trop pauvres pour investir dans la recherche agricole. Je crois que c'est en réalité un problème de priorités. Veut-on investir dans la recherche agricole ou dans autre chose ?

### ***La coordination entre donateurs : une condition de succès***

M. VERBLOW : Un des problèmes pour que l'aide soit efficiente concerne la coordination. Chaque donateur propose ses conditions particulières. La seule manière de dépasser cette situation serait que nous soyons comme donateurs plus objectifs et moins particularistes. La coordination entre donateurs devient de plus en plus nécessaire.

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Je crois que le mieux que nous pouvons faire est de développer des capacités nationales pour établir des priorités. Le pire serait que les donateurs se réunissent entre eux dans des salles sombres et décident de ce qu'il serait bon de faire. Nous devons faire en sorte que les pays récipiendaires établissent leurs priorités, puis c'est alors aux donateurs de se coordonner pour que ces priorités soient réalisées. Nous faisons en fait peu de choses pour renforcer les capacités nationales d'élaboration de politiques. Les conditions qui sont mises à l'action des aides vont dans le sens opposé.

### ***Les voies du succès***

P. PINSTRUP-ANDERSEN : Les propositions d'action de l'initiative 2020 ne sont pas des choses entièrement nouvelles. Beaucoup de ce qui a été fait et essayé dans le passé a été abandonné trop vite, par exemple le développe-



ment rural intégré. Nous avons abandonné rapidement aux premières difficultés et nous avons “sauté sur un autre cheval” ! Dans les années 1960, on a essayé la croissance avec redistribution. Il y a eu des succès. Je crois que beaucoup peut être fait pour reprendre des essais antérieurs insuffisamment menés à terme. Je crois que la Révolution Doublement Verte dont nous allons parler est essentielle pour atteindre les buts de la vision 2020. Le lien entre les deux, c’est que la vision 2020 propose un certain nombre d’objectifs vers lesquels nous devons aller, et la Révolution Doublement Verte est un des domaines d’activité essentiels qui doit être mené à bien.

---

# Introduction à la Révolution Doublement Verte

---

---

# La Révolution Doublement Verte, un nouvel horizon pour la recherche agronomique

---

Vidéo-conférence de Mr. Ismaïl Serageldin

Président du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI),  
Vice-Président de la Banque Mondiale.

J'aurais eu un grand plaisir à être parmi vous. Je connais la réputation du Futuroscope et son rôle majeur dans la promotion de la science. J'ai avec beaucoup d'entre vous des relations de travail et bien souvent d'amitié. Je regrette particulièrement de n'avoir pas pu faire le voyage de Poitiers.

Je le regrette d'autant que je considère ce séminaire comme un moment clé dans la nécessaire construction d'une nouvelle vision de la recherche agricole. Poitiers s'inscrit dans un cheminement qui doit aboutir à une refonte importante des politiques et des instruments de la recherche agricole, car il est essentiel que ces politiques prennent la mesure des défis écologiques, économiques et sociaux que nous devons affronter. Analysant ces défis et leurs conséquences pour la recherche agricole, le Rapport Conway a le premier parlé de "révolution doublement verte". La réunion ministérielle du GCRAI organisée à Lucerne en février 1995 a demandé la poursuite de la réflexion et dès que possible sa mise en oeuvre. La première phase du processus de rénovation du GCRAI, lancé en mai 1994 à New-Delhi, s'est terminée la semaine dernière à Washington. Nous avons pu enrayer la crise financière, consolider le soutien de la communauté internationale à l'entreprise commune et accroître significativement la place des pays du sud au sein du Groupe. Mais l'orientation des recherches à entreprendre par les Centres du GCRAI et par les autres partenaires du système global de recherche agricole doit continuer d'évoluer. Poitiers vient donc à point nommé pour concrétiser le débat et contribuer à préparer les échéances futures, celles innombrables qui concernent la vie des institutions de recherche et celles, plus solennelles, qui jalonnent la vie internationale. Je pense notamment au "Sommet mondial de l'alimentation" qui est convoqué pur novembre 1996. L'évolution de la recherche agricole à laquelle nous aspirons n'est pas seulement celle des pays du Sud, encore



moins une évolution qui serait pensée par le Nord pour le Sud ; elle passe au Nord comme au Sud par un changement pensé ensemble des concepts de base de la recherche agricole. Dans ce cheminement, il est absolument essentiel d'accroître la coopération entre tous les acteurs concernés : les pays du Nord, les pays du Sud, les organisations internationales, les secteurs publics et privés, et les organisations de la société civile. Des réunions comme celle-ci sont importantes à la fois pour convaincre les décideurs que l'heure est venue de changer de direction et d'accélérer la marche, et pour diffuser le message dans la profondeur des laboratoires et des stations de recherche et jusqu'aux chercheurs les plus éloignés.

Nous sommes en effet au pied du mur. Nous avons tous connaissance et conscience des évolutions malignes qui se manifestent par des déséquilibres écologiques, économiques et sociaux grandissants. Nous savons tous que chaque dix ans la population mondiale va s'accroître d'un milliard supplémentaire d'êtres humains. L'IFPRI nous a donné une vision chiffrée des déficits alimentaires à l'horizon 2020. D'autres équipes, souvent avec des approches et des horizons différents, confirment les tendances. Je ne vais pas ici vous rappeler les chiffres, encore moins les discuter, car mon inquiétude majeure n'est pas quantitative. Même si l'ampleur des déficits est angoissante, ce qui m'inquiète surtout, c'est la difficulté de s'attaquer en même temps aux déséquilibres écologiques, économiques et sociaux. Les modèles de production agricole que nous connaissons aujourd'hui ne prennent pas en compte, en tous cas au même niveau de préoccupations, ces trois dimensions qui doivent devenir indissociables. C'est en effet ensemble que ces questions doivent être affrontées ; une stagnation de la production, une dégradation des ressources naturelles, qui sont aussi des facteurs de production, une dégradation des ressources naturelles, qui sont aussi des facteurs de production, et une polarisation, voire une exclusion, sociale sont des processus également suicidaires pour l'humanité. Se satisfaire de modèles techniques de production qui ne se préoccuperaient que de productivité serait irresponsable vis-à-vis des générations futures.

Je reviendrai sur cette mutation vers la "révolution doublement verte" qui est le sujet qui vous réunit aujourd'hui. Avant cela, permettez-moi de souligner deux évolutions marquantes qui, de mon point de vue, ont une grande importance pour la réflexion que nous conduisons. Ma première remarque concerne le changement des échelles auxquelles nous devons organiser la recherche, ma deuxième remarque concerne le repositionnement de la recherche par rapport aux producteurs. Là dans mon esprit, il s'agit d'une révolution copernicienne.

La question des échelles d'abord. La recherche est soumise aujourd'hui à un double mouvement. D'un côté, elle doit prendre en compte la diversité des milieux naturels et humains, et donc se rapprocher des réalités et du terrain. D'un autre côté, elle est poussée par des facteurs de globalisation : la montée d'une conscience planétaire face aux défis communs, la révolution des sciences de base, en biologie particulièrement, l'interconnexion des réseaux de communica-

tion, la libéralisation économique, les progrès de la concertation internationale. Dans la recherche, peut-être plus encore que dans d'autres domaines, l'émergence d'un "système global" est manifeste. Mais dans ce domaine comme dans d'autres, nous devons veiller à ce que cette "globalisation" de la recherche ne soit pas l'occasion pour quelques puissances centrales de dominer le monde. En clair ce système doit être participatif, ouvert, et inclusif, et, au moins partiellement, construit de la base vers le sommet, c'est-à-dire, selon une formule qui a passé les frontières linguistiques, de manière "bottom/up". C'est ainsi que pourra être prise en compte la diversité, notamment la bio et l'ethno-diversité, qui fait la beauté du monde et qui donne à l'évolution du vivant et de la pensée une assise plus large et des possibilités plus nombreuses. C'est la conscience de l'émergence de ce système global de recherche agricole et la volonté de l'ouvrir à tous qui nous ont amenés à créer à la Banque mondiale l'Unité "Recherche et vulgarisation agricole" (ESDAR) et à proposer à nos principaux partenaires d'y participer.

Le repositionnement de la recherche dans le processus de l'innovation technique repose, lui aussi, sur une profonde mutation de notre vision et de nos concepts. Dans le domaine de la recherche comme dans d'autres, il nous faut sortir d'une vision étatique et normative. L'innovation technique est un processus éminemment complexe dans lequel le "paysan" occupe une place centrale. Le paysan gère un système qui doit à la fois produire un revenu et reproduire un capital, notamment un capital biologique, les variétés locales et la fertilité des sols par exemple. Il est dépositaire d'une histoire et contraint par les données de l'environnement économique, politique, législatif, foncier aussi bien que physique. Eu égard à ce contexte, il prend ses décisions de producteur au mieux de ses intérêts. L'appropriation de nouvelles technologies est intimement liée à ces réalités. C'est donc en rapport avec ces systèmes et dans le cadre de leurs possibilités d'évolution, et donc en rapport avec les producteurs et leurs organisations, que la recherche agricole doit être construite et conduite. L'ère de la recherche qui produit des technologies, de la vulgarisation qui les diffuse et des producteurs "passifs" qui appliquent les recettes, est derrière nous.

Mais, pour mieux servir le développement durable et pour fournir à ses clients des technologies plus avancées, la recherche publique doit entrer en synergie avec le secteur privé. "Biens publics" et "Biens privés" ont chacun leur logique de production et de diffusion. La logique privée doit être consolidée, notamment la protection intellectuelle, si nous voulons pouvoir réserver les efforts publics à la production et à la diffusion de biens publics. La distribution des rôles est particulièrement utile dans le domaine de la recherche bio-technologique. Il en va du rendement du système global de trouver pour chaque acteur une place qui correspond à ses avantages comparatifs et, une fois celles-ci occupées, les synergies entre les acteurs publics et les acteurs privés de la recherche agricole.

Venons-en à la "double green revolution", mais restons au niveau du producteur et de son exploitation. C'est en effet à ce niveau que se caractérisent en défi-



nitive les formes de la production agricole et de la gestion des ressources naturelles. La gestion des espaces non productifs procède d'une autre logique. La pérennité des espaces naturels ne sera d'ailleurs possible que si l'intensification des terres déjà cultivées permet d'éviter la colonisation de nouvelles terres. C'est aussi à ce niveau celui des unités de production que se crée de la richesse ou de la pauvreté, et qu'au bout de la pauvreté se développent des processus d'exclusion qui privent les plus pauvres de tout accès au monde de la production. C'est enfin à ce niveau que se joue la sécurité alimentaire, celle des ruraux et celle des urbains. Dans un contexte normal, l'agriculteur a en tête deux objectifs, celui de la compétitivité de ses productions et celui de la durabilité de son outil de production. La recherche doit avoir le même double objectif ; accroissement de la production et accroissement du capital financier, physique et biologique. Productivité et durabilité ne doivent plus être séparées, et c'est au niveau des agro-systèmes que cette liaison se produit ou non. C'est parce que le cadre de l'agro-système est obligé, mais aussi parce que la recherche agricole doit travailler pour des situations largement répandues que nous devons, grâce à un travail typologique, identifier et localiser les grandes familles d'agro-systèmes. La recherche agricole sera alors en situation de se mettre au service d'une intensification durable des agro-systèmes majeurs.

Reste la question cruciale de la création et de la répartition d'activités et de revenus liés à la transformation de l'agriculture. Dans de nombreuses régions, comme cela a été le cas dans les pays industrialisés, la modernisation de l'agriculture s'est accompagnée d'une concentration de la richesse et d'une réduction du travail. Lorsque cet acheminement est le résultat d'une transformation en profondeur de la base productive de la société, dans un cadre de bonne gestion économique et d'absence de distorsion des prix, il est aussi accompagné par la création d'emplois dans les centres urbains, et d'une amélioration de la distribution des revenus et du bien-être des populations, même les plus démunies. Malheureusement, ceci n'est que rarement le cas. Souvent ces transformations sont le résultat d'une subvention du capital et une politique étatique favorisant l'urbanisation et opposée aux intérêts des pauvres agriculteurs, dont le poids politique ne pèse pas lourd. Dans des régions où le sous-emploi et la pauvreté sont endémiques et où les crédits sont rates et chers, la substitution du capital au travail dans les processus de production doit donc être regardée avec prudence, car la logique voudrait d'ailleurs que dans ces contextes le rapport des prix réels oriente l'agriculteur vers une économie de capital. L'incorporation de travail dans les modèles techniques est pour la recherche une préoccupation importante. Il se trouve d'ailleurs que les techniques est pour la recherche une préoccupation importante. Il se trouve d'ailleurs que les techniques d'aménagement de l'espace, la maîtrise de l'eau et la maîtrise du relief par exemple, comme les techniques biologiques de fertilisation, de travail du sol, de protection des cultures, de conservation et de transformation des produits sont à la fois facteurs d'intensification agricole et sources de travail pour les ruraux.



Cette volonté de faire progresser ensemble les trois dimensions écologique, économique et sociale d'un véritable développement durable est pour moi au coeur de la réflexion sur la révolution doublement verte. Il est urgent d'approfondir cette réflexion, d'expérimenter les nouvelles approches et de concevoir les mesures de politique économique susceptibles d'inciter les différents acteurs, et en tout premier lieu les agriculteurs, à inscrire dans leurs stratégies la poursuite concomitante de ces trois objectifs. Il ne servirait à rien, en effet, de mettre au point de nouvelles techniques si la politique économique, par exemple la politique des prix, envoyait des messages contraires.

J'ai conscience d'avoir aujourd'hui ouvert devant vous une série de fenêtres, parfois vers l'inconnu. L'ampleur des défis nous obligera sans doute à envisager des évolutions majeurs, je parlais tout à l'heure de la nécessité d'opérer une révolution copernicienne dans notre vision du monde. Tous les acteurs de ce "système global de recherche agricole", nommément les systèmes nationaux de recherche agricole (SNRAs), les organisations de recherche avancée, (ORAs), et les centres internationaux de recherche agricole, (CIRAs), sont appelés à se transformer et, ce faisant, à créer un système global synergétique, équilibré et efficace.

L'avenir nous appartient. Peut-on assister sans réagir au saccage de la planète, à la paupérisation d'une partie grandissante de l'humanité ? Peut-on accepter cette violence ? Il nous faut prendre la mesure des questions qui sont posées aujourd'hui, consolider les réponses concrètes qui peuvent être avancées dès maintenant et, là où nous sommes, expérimenter et mettre en pratique les voies nouvelles d'une recherche agricole qui prenne au sérieux les risques qui pèsent sur l'avenir de notre planète.

Osons être hardis. Le monde qui nous entoure est sans nul doute en train de changer et nous devons changer avec lui et placer aujourd'hui les premiers jalons sur la voie du troisième millénaire.

---

# La Révolution Doublement Verte

---

Gordon Conway

Vice Chancelier de l'Université du Sussex

"Mourir de faim est le plus amer des destins"

Homère. L'Odyssée, 12, 342

Ulysse et ses compagnons ont résisté à l'appel des sirènes, réussi à voguer sans naufrage entre Charybde et Scylla, puis ont atteint l'île de Thrinacie où le bétail et les moutons dodus des Dieux paissaient. Ulysse avait été averti qu'il ne fallait pas leur faire du mal, mais ses compagnons succombèrent à la tentation. "Mourir de faim est le plus amer des destins" déclara Eurylochus. Ils tuèrent le bétail et festoyèrent. Puis ils reprirent la mer. Zeus envoya alors un ouragan pour les punir, et tous périrent sauf Ulysse.

Aujourd'hui, ils sont plus de 700 millions, comme les compagnons d'Ulysse à vivre dans un monde où l'alimentation qui est abondante leur est pourtant déniée (Alexandratos, 1995). Ils n'ont pas non plus assez de terre pour produire la nourriture dont ils ont besoin, ni de revenus suffisants pour l'acheter sur le marché. Beaucoup de ceux qui sont le plus privés sont des femmes et des enfants, souvent dans des foyers où les femmes sont seules avec leurs enfants. Plus de 180 millions d'enfants ont un poids inférieur aux standards internationaux. Les carences en vitamine A sont très répandues et tendent à augmenter. La malnutrition est sans doute la cause d'un tiers des décès d'enfants.

Paradoxalement, la faim persiste bien que les prix alimentaires internationaux baissent. Dans beaucoup de pays on produit assez d'aliments pour satisfaire la demande, et pourtant beaucoup sont sous-alimentés. Bien que les prix alimentaires soient bas, ils apparaissent élevés par rapport aux revenus des plus pauvres. L'Inde, par exemple, est auto suffisante et plus de 30 millions de tonnes d'excédent de céréales alimentent annuellement les stocks. Et pourtant, 400 millions d'indiens vivent en dessous du seuil de pauvreté et sont chroniquement sous-alimentés.

Si rien n'est fait, le nombre des pauvres et des mal nourris pourrait s'accroître. D'ici au premier quart du prochain siècle, il y aura environ 100 millions de per-

sonnes de plus par an. En 2025, la population mondiale devrait atteindre 8,5 milliards d'habitants, dont 6,5 millions seront dans les pays en développement (Nations Unies, 1995). Selon la tendance actuelle, ceux qui manqueront de nourriture pourraient atteindre plus d'un milliard.

La première question que nous devons nous poser est : pourquoi sommes nous concernés ? La réponse est en partie politique. La fin de la Guerre Froide n'a pas amélioré la stabilité internationale. Pendant que s'estompait le conflit Est-Ouest, le monde se divisait progressivement entre les peuples, les pays et les régions qui sont dans le courant du développement et ceux qui sont exclus. La nouvelle inquiétude du côté des exclus vient de la globalisation du commerce, du capital et de la technologie qui peut avoir pour conséquence de les isoler durablement.

Un monde plus inégalitaire créerait des frustrations politiques et des désordres. D'ores et déjà, on perçoit dans les désordres sociaux, dans les guerres civiles et les mouvements de population qui atteignent des niveaux jamais atteints, les effets de la stagnation économique, de la croissance démographique du Sud, de la dégradation de l'environnement. Il y a actuellement 14 millions de réfugiés transfrontières qui ont besoin d'aide, et près du double qui sont des réfugiés ou des personnes déplacées dans leur propre pays. Dans le monde actuel, la pauvreté et la faim d'une manière qui reste sans doute encore quelque peu lointaine nous concerne pourtant tous.

Les principes de justice et d'équité auxquels nous nous référons impliquent que l'on élimine la pauvreté. D'ailleurs, c'est un but qui est à notre portée. La globalisation risque d'un côté d'accentuer la division du monde, mais d'un autre côté peut apporter des transformations économiques et techniques susceptibles de transformer la vie des pauvres comme des riches. Tout dépendra des priorités que nous ferons, en particulier en ce qui concerne les politiques qui pourraient permettre aux pauvres de profiter des fruits de la croissance.

Depuis les années 60, il y a eu des accroissements spectaculaires de production alimentaire à l'échelle du monde. Ces performances résultent dans une large mesure de la Révolution Verte. Un effort concerté au sein de la Communauté Internationale des donateurs via la création du système des Centres Internationaux de Recherche Agronomique (CIRA), a permis de mettre ce qu'il y a de meilleur de la science et la technologie modernes au service de l'amélioration des rendements (Conway et Barbier, 1990). Ce succès est finalement le produit de trois actions liées entre elles :

- Des programmes d'amélioration pour les céréales de base afin d'obtenir des variétés à cycle court, photopériodiques et à haut rendement (VHR),
- l'organisation des circuits et la distribution d'intrants ayant des effets économiques évidents tels que les engrais, les pesticides et l'eau d'irrigation,



- la fourniture de ces innovations dans les régions les plus favorables du point de vue du climat et aux agriculteurs ayant le plus de possibilités pour atteindre de hauts rendements et exprimer ce potentiel.

Au total, les rendements en céréales ont plus que doublé depuis les années 50, d'environ 1,1 t/ha à environ 2,7 t, et la production alimentaire est passé d'environ 300 kg/tête à environ 360 kg ; elle a donc augmenté plus que la croissance démographique (Dyson, 1996). Les grandes famines de l'Inde appartiennent maintenant à l'histoire, mais elles persistent en Afrique subsaharienne où la production alimentaire par tête continue à décliner. Sans la Révolution Verte, un grand nombre de millions de personnes n'auraient pas eu accès à une nourriture suffisante.

Aujourd'hui, nous avons à faire face à trois défis.

- Pouvons-nous continuer à accroître la production alimentaire au même rythme que celui des 30 dernières années ou à un rythme supérieur ?,
- Pouvons-nous continuer ainsi d'une manière durable sans endommager significativement l'environnement ?,
- Pouvons-nous assurer que la nourriture sera accessible à tous afin que chacun ait une alimentation suffisante ?

En théorie, l'accroissement de la production pourrait être réalisé dans les pays industrialisés qui livreraient les cargaisons correspondantes (Islam, 1995), mais le fardeau des paiements serait élevé pour les PED et contribuerait vraisemblablement à faire baisser les prix domestiques de ces pays ce qui ajouterait à tous les facteurs qui découragent déjà la production locale. De plus, les pays industriels devraient doubler leur production ce qui coûterait très cher et créerait des problèmes d'environnement.

Il y a une objection plus fondamentale à ce scénario : une partie significative de la population mondiale ne pourrait pas participer à la croissance économique mondiale. Le scénario alternatif consiste pour les PED à jeter les bases d'un processus de développement agricole et alimentaire reposant sur des bases solides dans le cadre d'un développement plus global.

L'agriculture, la foresterie et les pêches peuvent être de puissants moteurs pour le développement, créant des emplois et générant des revenus pour les pauvres. La croissance qui en résulte ainsi que la sécurité alimentaire et des revenus contribuent à réduire la natalité, à mieux protéger l'environnement, à stimuler le commerce international et enfin à favoriser une plus grande stabilité politique et sociale.

Il ne s'agit pas seulement dans un tel scénario de produire assez de nourriture. L'emploi et les revenus sont déterminants. L'objectif n'est pas simplement de répondre à la demande du marché, mais aussi d'accroître la demande alimentaire.

Les enjeux relatifs à ce scénario sont formidables. Le succès dépend de l'engagement concerté de la Communauté Internationale aussi bien dans les pays industriels que dans les PED Il dépend aussi de l'application de nouvelles découvertes scientifiques et technologiques dans le domaine de la production respectant l'environnement. Il dépend par dessus tout de la création d'un nouveau partenariat entre les chercheurs et les producteurs de manière à fournir des réponses appropriées aux besoins des plus pauvres.

Il faut une seconde Révolution Verte, mais une qui ne reflète pas seulement les succès de la première. Elle ne doit pas seulement bénéficier plus directement aux pauvres, elle doit aussi pouvoir s'appliquer dans des conditions très variées et être durable du point de vue de ses effets sur l'environnement. En conséquence, elle doit utiliser plus intensivement les ressources locales et utiliser plus judicieusement les ressources externes.

Il faut en fait une Révolution Doublement Verte, une révolution qui soit éventuellement plus productrice que la première et qui soit plus "verte" en termes de conservation des ressources naturelles et de l'environnement (Conway et al, 1995).

Pour les trois décennies qui viennent, elle devrait donc : répéter les succès de la Révolution Verte, à une vaste échelle, dans des conditions locales variées, être équitable, être durable, et respectueuse de l'environnement.

Alors que la Révolution Verte prenait comme point de départ la production de variétés à haut rendement puis cherchait à voir comment cela pourrait bénéficier aux pauvres, cette nouvelle révolution doit changer de logique, partir de la demande socio économique des pauvres telle qu'elle est, puis chercher à identifier les priorités de recherche qui correspondent. Son but est d'assurer la sécurité alimentaire et de donner des moyens d'existence sûrs pour les pauvres.

Il n'y a, en théorie, pas de contraintes majeures au plan physiologique, au plan génétique ou agronomique pour obtenir les rendements nécessaires. Les techniques conventionnelles de sélection auxquelles s'ajoutent les techniques d'ingénierie génétique sont capables de produire des variétés améliorées avec des rendements plus élevés un peu partout dans le monde. Le potentiel d'accroissement offert par l'utilisation d'engrais est important. Bien que les doses utilisées soient élevées dans les régions de Révolution Verte, en Asie du Sud la moyenne d'utilisation d'engrais à l'ha n'est que de 64 kg, de 49 kg en Amérique Latine et de 13 kg en Afrique. Elle est de 182 kg en Asie de l'Est (Dyson, 1996). Cependant, dans les régions agricoles à production intensive des pays industriels comme celles des PED l'usage de fortes doses entraîne la migration de nitrates dans les eaux potables à des niveaux proches des seuils d'interdiction, ce qui pourrait inciter les gouvernements à légiférer sur l'utilisation des engrais.

Il y a aussi des possibilités d'améliorer la fourniture d'eau d'irrigation en évitant les gaspillages et par une meilleure conservation. On estime que les 170



millions d'ha actuellement irrigués dans les PED pourraient être augmentés de 60 % principalement en Inde, en Chine et dans d'autres pays d'Asie (Crosson et Anderson, 1992). Mais si cet accroissement est théoriquement possible, il demanderait entre 500 et 1000 milliards de dollars d'investissements et devrait faire face à de redoutables contraintes techniques, des contraintes environnementales et d'ordre social. L'approche la plus réaliste, spécialement en Afrique sub-saharienne, serait d'utiliser des techniques de maîtrise de l'eau à petite échelle, mais il faudrait pour cela des aides bien ciblées, des techniques adaptées et des institutions efficaces. On estime à 34 millions d'ha les possibilités d'accroissement des surfaces irriguées.

La manière dont on utilise la technologie est à l'origine de la crise actuelle. Nous utilisons sans compter les ressources naturelles à un rythme rapide entraînant des problèmes nouveaux à l'échelle de l'histoire, alors qu'à long terme la production de nourriture en dépend (Alexandratos, 1995 ; Conway, 1995). L'arithmétique des pertes est une litanie familière, en particulier en ce qui concerne les sols cultivables. En Asie, la surface agricole par personne va décroître jusqu'à atteindre seulement un dixième d'ha en 2020. Les forêts primaires sont détruites à une vitesse de 16 millions d'ha par an et dans les océans, les stocks de poisson diminuent en raison de l'excès de pêche. L'ensemble des prises de poisson qui avait atteint un maximum de 90 millions de tonnes en 1989 a baissé à 84 millions en 1993.

De même, nous détruisons la biodiversité de la planète. On estime que 15 % des espèces animales et végétales de la planète pourraient s'éteindre d'ici à 2020. Ce n'est pas seulement une perte d'organismes qui peuvent être utiles, par exemple de prédateurs et de parasites qui permettraient un contrôle biologique de ravageurs, il s'agit plus fondamentalement de la destruction du trésor mondial qu'est l'ADN. Le génie génétique offre la promesse de nouvelles et passionnantes combinaisons dans le règne animal et végétal pour apporter de nouvelles ressources en matériaux, énergie, médicaments et alimentation. Si nous continuons à réduire ce stock, nous nous priverons nous-mêmes de solutions aux problèmes du futur.

En plus de ces pertes quantitatives, nous affectons gravement la qualité de notre dotation en ressources naturelles (Scherr et Yadav, 1996). Globalement, près de 2 milliards d'hectares de sols (17 % des zones de végétation) connaissent une dégradation par l'érosion hydrique et éolienne, des pertes d'éléments nutritifs, une salinisation, une acidification, des pollutions, une compaction, l'engorgement par l'eau ou un effondrement structural. Dans la plupart des cas, cela résulte de pratiques agricoles inappropriées. Les cultures de pente, le non renouvellement des éléments nutritifs et de la matière organique et l'excès d'irrigation ou de drainage atteignent les sols arables. Le surpâturage atteint les grandes zones de parcours ; souvent en raison de la disparition des institutions et règles qui permettraient une gestion des ressources communes.



Et l'agriculture est à la fois coupable et victime de la pollution (Conway et Pretty, 1991). De plus, l'usage d'engrais et de pesticides entraîne des phénomènes de résistance, un retour de certains ravageurs des cultures, et des niveaux notables de maladie et quelquefois de mortalité. L'agriculture contribue aussi de plus en plus à la pollution planétaire produisant à des niveaux significatifs du méthane, du dioxyde de carbone et des oxydes d'azote. Ces gaz contribuent à l'effet de serre, à la réduction de la couche d'ozone, à l'acidification de l'atmosphère et à la concentration d'ozone dans les couches basses. Tout cela a un effet potentiel sur la production. Par exemple, la hausse des températures résultant de l'effet de serre et le changement des régimes hydriques auraient des effets dans les zones tropicales où se trouvent la plupart des PED. Au contraire, dans les zones tempérées l'effet combiné de la hausse des températures et du taux de  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère pourrait faire croître les rendements. Mais il y a encore beaucoup d'inconnues : l'effet de serre pourrait aussi provoquer plus d'instabilité climatique et créer des conditions climatiques plus extrêmes dont les effets ne sont pas prévisibles.

Si les conséquences de la dégradation écologique sont complexes, les causes le sont aussi. La pauvreté et la faim mènent toujours les populations à des stratégies où tout est bon pour survivre, et où la satisfaction de besoins urgents fait que l'on sacrifie toujours le long terme au court terme. On ne doit pas pour autant en blâmer les pauvres. Des dommages considérables sont causés par l'exploitation irresponsable de la nature par les riches.

En pratique, les destructions résultent souvent de conflits dans l'usage des ressources. Les petits producteurs et les grands propriétaires coupent les forêts pour cultiver ou installer des pâturages. Dans les zones côtières, particulièrement dans le tropique humide, des conflits se font jour entre la pisciculture intensive, la production de riz et l'utilisation des ressources naturelles des mangroves et des marais. À l'échelle de la planète, il y a compétition pour l'espace entre l'agriculture, les espaces naturels, l'urbanisation et l'industrialisation.

Plus généralement, les causes sont à rechercher dans la mauvaise gestion des ressources naturelles, dans le fait que les institutions sont quelquefois inappropriées, que les politiques nationales et régionales sont souvent à courte vue, et qu'il y a rarement les mécanismes économiques qui permettent de donner aux ressources naturelles une valeur qui soit en relation avec leurs usages potentiels maintenant et pour le futur.

La complexité du défi auquel la Révolution Doublement Verte doit faire face peut sembler décourageante. Abandonner les techniques modernes n'est pas une réponse. Le cas des biotechnologies est à cet égard significatif. L'ingénierie génétique permet potentiellement de créer des plantes et animaux résistant aux ravageurs et maladies, qui s'adaptent aux carences minérales, à la salinité des sols, à certaines toxines, à la sécheresse et qui peuvent utiliser plus intensivement l'énergie solaire, l'eau et les éléments nutritifs. Par ces moyens, on peut accroître la

productivité sans réduire les ressources naturelles, mais seulement si nous utilisons judicieusement les connaissances fines de l'écologie scientifique et de la physiologie et de l'écophysiologie.

Depuis quelques années, l'écologie en liaison avec l'économie, la sociologie et l'anthropologie, a rapidement accru notre capacité - en liaison avec les producteurs agricoles - à définir et proposer des systèmes de production et des moyens d'existence durables pour les ruraux. Des avancées récentes en écophysiologie et dans la recherche sur ces écosystèmes permettent une meilleure compréhension des dynamiques complexes de compétition entre plantes dans les systèmes de cultures associées, les systèmes agroforestiers et les systèmes agro-sylvo-pastoraux. L'écologie scientifique a aussi commencé à influencer notre compréhension des relations entre la nature et les sociétés notamment à l'échelle locale afin de connaître quels sont les moyens d'existence qui permettent aux populations pauvres de survivre. On s'intéresse par exemple à leur adaptation aux stress et chocs environnementaux. Les connaissances pourront contribuer à proposer des voies pour que ces populations puissent utiliser le milieu naturel d'une manière plus viable et plus durable.

Beaucoup des ruraux n'ont pas de terre ou sont des travailleurs agricoles pauvres dans des régions d'agriculture moderne et hautement productive. Ils doivent pouvoir bénéficier d'un changement technique qui ne doit pas seulement accroître la production et respecter l'environnement, mais aussi créer des emplois et des revenus. Mais la majorité des pauvres vit plutôt dans des régions à faible potentiel écologique, présentant une grande diversité de situations et un haut niveau de risque agricole. L'agriculture y est limitée par la rareté des précipitations, le faible potentiel d'irrigation, les pentes, la mauvaise structure ou la faible fertilité naturelle du sol, ou enfin la présence de sels ou composés toxiques. Dans ces conditions, la recherche devra améliorer les systèmes de production dans leur ensemble plutôt que d'entreprendre d'améliorer chaque culture. Elle devrait chercher à mieux utiliser les ressources locales de l'écosystème cultivé plutôt que compter sur l'intensification de l'usage de facteurs de production externes comme les engrais et pesticides car dans ces conditions ces facteurs sont souvent coûteux, rarement disponibles, et contribuent fréquemment à la dégradation de l'environnement. Ils sont bien sûr indispensables quand on veut atteindre des niveaux plus élevés de productivité. Mais il faudrait surtout porter plus d'attention à un meilleur usage des ressources naturelles locales. Ce sont des ressources sous-estimées ; les prédateurs et parasites des ravageurs, les algues et plantes fixatives d'azote, les systèmes de culture permettant de réduire l'érosion peuvent être d'un grand profit. De plus, ce sont des ressources à faible coût dès lors qu'elles sont faites de savoir-faire et d'ingéniosité, et qu'elles peuvent accroître la productivité sur des bases durables.

La Révolution Doublement Verte, tant dans les zones à faible potentiel que dans les zones à haut potentiel, repose sur une conception intégrée de la Gestion des



Ressources Naturelles et de l'Agriculture (GIRNA). Ce concept trouve sa source dans le concept de lutte intégrée ou gestion intégrée des maladies et ravageurs, une approche qui a près de quarante ans et qui a été testée à de très nombreuses reprises. Cette conception combine les technologies modernes, l'application de pesticides sélectifs, la résistance génétique, des méthodes de contrôle naturel telles que des techniques culturales ou l'utilisation de prédateurs naturels des ravageurs et parasites. C'est une conception durable et souvent moins onéreuse que l'usage de pesticides. Parmi de nombreux exemples, la lutte intégrée pour les systèmes rizicoles en Indonésie est particulièrement probante. La recherche a montré que les dégâts considérables causés par les sauterelles brunes du riz sont souvent dûs aux pesticides eux-mêmes qui tuent certaines araignées et ennemis naturels des sauterelles. En utilisant la lutte intégrée, les agriculteurs suivent en permanence l'état des infestations par les ravageurs et l'état des prédateurs. Ils utilisent des règles simples pour calculer les doses de pesticides à utiliser et les dates des traitements. On réduit ainsi le nombre des traitements et les quantités utilisées alors qu'en même temps, on augmente les rendements d'une tonne par hectare (Kenmore, 1991).

Il faut maintenant utiliser cette conception de la lutte intégrée en l'élargissant aux systèmes de culture et à la gestion des ressources. Une des leçons de la lutte intégrée est que l'on peut combiner de manière subtile et nouvelle des techniques "naturelles" et "artificielles". Par exemple, pour obtenir des rendements plus élevés on ne peut s'appuyer uniquement sur l'utilisation de la fertilité organique. En Afrique en particulier, il faudra accroître de manière importante l'usage d'engrais chimiques, mais en combinaison avec des engrais organiques. Par ailleurs, il est important, comme la lutte intégrée l'a montré, que les producteurs participent, pas seulement dans la réalisation des programmes de recherche, mais aussi à leur conception et aux phases d'analyse. Les savoirs locaux, les comportements locaux et l'écologie locale sont trois ingrédients du succès. Il y a maintenant de nombreux exemples qui montrent l'efficacité de la participation des agriculteurs ou éleveurs à la recherche de solutions. Je vais très brièvement me référer à quelques expériences auxquelles il m'a été donné de participer.

La première est l'ambitieux programme de développement financé par le Programme de Développement Rural de l'Aga Khan (PDRAK) dans quelques centaines de villages du Hunza près des vallées du Nord Pakistan (Conway et al, 1988). C'est une région de montagnes arides à faible potentiel mais où les populations font preuve de nombreux talents dans l'utilisation des ressources naturelles locales. Le programme consiste à favoriser le dialogue intra-villageois afin que les communautés locales puissent identifier, planifier et construire les infrastructures-clé pour le développement. Dans beaucoup de cas, les réalisations témoignent des prouesses d'imagination dont les producteurs sont capables pour récupérer l'eau de fonte des glaciers, et la diriger vers les terres agricoles. Plus de 200 opérations de cette nature ont été réalisées et le projet évolue maintenant en recourant à l'épargne villageoise.



Le second exemple concerne les petits projets d'irrigation. Dans l'Etat du Tamil Nadu en Inde du Sud, beaucoup de petits réservoirs d'eau ont été construits. Ils se remplissent avec les pluies de la mousson puis l'eau est utilisée pour l'irrigation. Dans le passé, l'entretien des barrages et des canaux était de la responsabilité de l'Etat, mais depuis l'indépendance, ces systèmes sont progressivement tombés en mauvais état. Un projet tente de les réhabiliter en passant des contrats avec des entreprises qui doivent suivre un cahier des charges ; il en résulte - sans que cela surprenne - des coûts élevés. La Fondation Ford a financé des expériences où les villageois sont invités à définir, réaliser et gérer la réhabilitation eux-mêmes, la communauté recevant directement les financements. Les résultats sont très encourageants. Les villageois font preuve d'un haut niveau de compétence et d'invention et ils se sentent investis d'une responsabilité durable.

Le troisième exemple est ce que l'on appelle la Gestion Forestière Partagée en Inde. Une grande partie des forêts d'état sont dégradées ; la coupe des arbres est peu contrôlée et les recrus et pâturages qui en résultent sont sur-utilisés. Les autorités administratives se sentent désarmées pour arrêter la dégradation et les populations locales ne manifestent pas de sens des responsabilités. Le projet qui a été initié par l'Etat du Bengale occidental organise un partenariat entre le Ministère des Forêts et les villages. Chaque village se voit dévoluer des droits pour l'exploitation du bois et d'autres produits de la forêt, et la responsabilité de la gestion. Là aussi l'expérience est concluante. Le concept de Gestion Partagée s'étend rapidement, les objectifs du Ministère sont réalisés, et les revenus villageois augmentent. Les femmes en particulier bénéficient d'entrées régulières d'argent grâce à la vente de bois de feu, de semences, d'huiles, de soie et de légumes-feuille pour la cuisine.

Les méthodes utilisées pour que les populations participent au développement que ces trois exemples évoquent, ont évolué dans les dernières années grâce à une série de techniques qui portent le nom générique d'Approche Participative. Bien que ces méthodes apparaissent simples - des dialogues semi directifs s'appuyant sur des représentations créées par les villageois eux-mêmes - elles sont extraordinairement efficaces car elles permettent aux agriculteurs d'analyser, définir, et de gérer leurs systèmes productifs en collaboration avec les chercheurs et les vulgarisateurs (Chambers, 1992 ; Pretty et al, 1995).

Cette approche peut sembler très éloignée de celles que l'on utilise en biologie moléculaire. Néanmoins, les deux approches sont révolutionnaires pour l'impact potentiel qu'elles peuvent avoir. Elles sont toutes les deux indispensables à la Révolution Doublement Verte. Les succès viendront lorsque les généticiens, les écologues, et les paysans commenceront à travailler ensemble comme partenaires, pas dans les salles de réunion, mais directement sur le terrain.

Plus tard, il faudra maîtriser le pouvoir des nouvelles technologies, mais prudemment et judicieusement pour qu'elles aillent dans le sens de la réduction de la pauvreté et du respect de l'environnement dans lequel nous vivons. Nous avons

maintenant besoin de faire en sorte que ces idées qui reposent sur un paradigme combinant la génétique moderne, l'écologie et un partenariat renouvelé entre la recherche et les paysans soient maintenant de plus en plus partagées.

## Bibliographie

- Alexandratos, N. (ed) 1995 *World Agriculture : Towards 2010, An FAO study*. John Wiley and Sons, Chichester. 488 pp.
- Ash, H.B. 1941. *Lucius Junius Moderatus Columella on Agriculture*. Vol. 1. Loeb Classical Library. Harvard University Press, Cambridge and William Heinemann, London.
- Conway, G.R. 1995. The depletion of natural resources : the impact of food. In *A 2020 Vision for Food, Agriculture and the Environment*. International Food Policy Research Institute, Washington. p 45-48.
- Conway, G.R. and Barbier, E.B. 1990. *After the Green Revolution : Sustainable agriculture for development*. Earthscan, London 205 pp.
- Conway, G.R. and Pretty, J.N. 1991. *Unwelcome Harvest : Agriculture and pollution*. Earthscan, London.
- Conway, G.R., Lele, U., Peacock, J. and Pineiro, M. 1994. *Sustainable Agriculture for a Food Secure World*. Consultative Group on Agricultural Research, Washington and Swedish Agency for Research Cooperation with Developing Countries, Stockholm. 74 pp.
- Dyson, T. 1996. *Population and Food : Global Trends and future prospects*. Routledge, London and New York, 213 pp.
- Kenmore, P. 1991. *How Rice Farmers Clean up the Environment, Conserve Biodiversity, Raise More Food, Make Higher Profits. Indonesia's IPM - A Model for Asia*. FAO, Manila.
- Islam, N. (ed.) *Population and Food in the Early Twenty-first Century : Meeting future food demands of an increasing population*. International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Pretty, J.N., Gujit, I., Scoones, I. and Thompson, J. 1995. *A Trainers' Guide to Participatory Learning and Interaction*. Training Materials Series 1, International Institute for Environment and Development, London.
- Scherr, S.J. and Yadav, S. 1996. *Land Degradation in the Developing World : Implications for Food, Agriculture, and the Environment to 2020*. Food, Agriculture and the Environment Discussion Paper 14, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- United Nations. 1995. *World Population Prospects, The 1994 Revision*. The United Nations, New York.

---

# La Révolution Doublement Verte

---

---

## COMMENTAIRES ET DÉBATS

---

**Session présidée par Anne De Lattre,**  
Ministère de la Recherche, France

- S. SNRECH : Quelle est notre capacité à reproduire une approche participative de la recherche au niveau villageois à grande échelle quand on connaît le nombre et la dispersion des villages qui seraient concernés ? Dans le Sahel africain par exemple, il y a 40 000 villages. On a de très beaux exemples de succès locaux avec ce que nous appelons la "gestion de terroir". De plus, le diagnostic participatif, même s'il est couronné de succès, n'est qu'un premier pas. Enfin, pour que s'effectuent les changements souhaités, les villages ont des besoins de financement auxquels souvent ils ne peuvent répondre seuls. Cela pose le problème du réalisme de ces méthodes.
- G. CONWAY : Bien sûr, c'est un grand défi. Il ne faut pas simplement que les gouvernements et les administrations soient concernées, mais aussi toutes sortes d'ONG qui puissent porter ce message relatif à la recherche participative, mais aussi toutes les autres méthodes participatives. Ces techniques étaient peu connues il y a quelques années. Elles sont maintenant mises en pratique par des milliers d'ONG dans le monde entier. En Inde par exemple, à très grande échelle, les ONG utilisent ces approches dans les villages. Je crois que c'est le seul moyen d'avancer. Il faut que les gouvernements permettent un tel mouvement, mais l'essentiel du travail d'animation vis-à-vis des pauvres peut être fait par la médiation des ONG.
- L. TUBIANA : Vous venez de poser la question du rôle des différents acteurs du changement. Les ONG qui appuient les processus de recherche et de développement sur la base d'une participation des populations locales se posent la question de savoir quel relais elles vont trouver auprès des institutions de recherche pour aller plus loin que ce qui résulte des travaux locaux. On se heurte là à de grands problèmes institutionnels, juridiques et économiques. Je crois en fait que de plus en plus, il y a consensus chez les décideurs pour considérer que la participation locale des acteurs est importante et qu'il faut partir de là pour identifier des solutions efficaces, en par-



ticulier dans les zones où peu de progrès ont été réalisés. Mais on reste encore aujourd'hui très silencieux sur la façon dont s'articuleront les ONG, la Recherche, les administrations dans les pays et au plan international. Je pense en particulier que les droits de propriété relatifs aux résultats de recherche peuvent dans certains cas être des obstacles importants à la diffusion du progrès. Il pourrait y avoir de graves problèmes d'accès aux ressources génétiques. Il y a aussi des difficultés de financement des actions de recherche participative. Il n'y a pas aujourd'hui de pont satisfaisant entre ces recherches et les recherches réalisées par les organismes scientifiques. Il y a donc le risque que la Révolution Doublement Verte ait deux volets qui ne se rejoignent pas : les variétés nouvelles émanant de la recherche scientifique, et les innovations locales émanant des approches participatives. Il faut donc trouver des solutions institutionnelles au problème posé par le manque de lien entre recherche et ONG. Sinon, la communauté des ONG resterait dans une position de contestation vis-à-vis de la recherche -y- compris le système international — parce qu'elle n'aurait pas réussi à dialoguer avec elle.

G. CONWAY : C'est une question très importante pour le futur. Il faut y répondre et trouver des solutions. Le GCRAI peut jouer un rôle en développant un ensemble de relations entre les SNRA (Systèmes Nationaux de Recherche Agronomique), les ORA (Organisations de Recherche Avancées) des pays industriels, les centres internationaux et le monde des ONG. C'est une voie à développer mais cela ne répond pas complètement à tous les problèmes que vous avez identifiés.

F. HEIDHUES : J'essaye de faire le lien entre la "Vision 2020" et la "Révolution Doublement Verte". Per Pinstrup-Andersen a mis l'accent sur le rôle du gouvernement, des administrations et des services agricoles pour atteindre des résultats. Et quand nous voyons les bons résultats que vous présentez à l'échelle de villages en utilisant les méthodes de recherche participative, on a l'impression qu'il ne faut surtout pas perturber la vie des villages, car ils savent ce qu'ils font. Il faut donc être plus clair sur le problème institutionnel. Qui sont les acteurs qui peuvent tirer et orienter la Révolution Doublement Verte ?

G. CONWAY : Je sais que certains peuvent avoir l'impression qu'en utilisant les approches participatives, nous ne devrions rien changer et ne pas interférer. Eh bien généralement, les méthodes participatives sont très interventionnistes, mais les villages y tiennent rapidement un rôle moteur. Dans certains cas, ces programmes sont pilotés à la fois par des ministères et des collectivités locales. Il n'est pas difficile d'avoir un partenariat entre les administrations, les ONG, les chercheurs et les villages pour promouvoir le changement.

U. LELE : Les approches participatives sur lesquelles vous mettez tant l'accent sont importantes. Mais nous devons faire une analyse rigoureuse de l'impact quantitatif réel de ces approches. Quel est leur apport réel au développement ? Dans les années 70, l'approche participative était très à la mode. Cela avait disparu et cela revient. Si ces approches n'ont pas été autant développées, c'est sans doute en raison des implications socio-politiques complexes que l'on rencontre au niveau des villages. Dans certains cas l'approche participative se révèle facile et est favorisée par l'Etat. Dans d'autres, non. En Inde, par exemple, ces approches conviennent bien dans les Etats où pendant longtemps les gouvernements se sont engagés dans les zones rurales à améliorer l'éducation et, par exemple, les réformes foncières. Il faut donc analyser de plus près le rôle des conditions socio-politiques — qui sont très variables — dans le succès de ces approches. La question est alors : l'Etat doit-il jouer un rôle important dans ce mouvement ? L'Etat peut-il se conformer à ces processus locaux ? Les changements de la base peuvent-ils remonter vers le sommet ? Il faut répondre à tout cela de manière rigoureuse.

G. CONWAY : Je souscris totalement à vos commentaires. Je crois qu'il faut aussi que nous soyions clairs sur la manière de mesurer le succès de ces approches. Si on le mesure en terme de "retour sur investissement", cela ne conviendra pas. Mais si on le mesure en termes de réduction de la malnutrition chez les pauvres, alors ce sera plus approprié. Si on ne regarde que les bénéfices économiques, on se situe strictement dans le cadre de la Révolution Verte, dont l'objet est de produire pour la demande, mais qui oublie les problèmes d'environnement et de pauvreté. Il est beaucoup plus difficile de mesurer le succès des approches participatives de la Révolution Doublement Verte, que le succès de la Révolution Verte. C'est un des problèmes que nous avons à résoudre.

---

# La Révolution Doublement Verte : éléments pour les méthodes, modèles et théories

---



---

# Eléments pour une approche de la recherche écorégionale

---

Hubert Manichon

Ce document a été préparé par un groupe de travail<sup>(1)</sup> réunissant les institutions françaises de recherche agronomique (CIRAD, INRA et ORSTOM), créé à la demande du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche pour élaborer des propositions communes sur l'écorégionalité. Ce concept est actuellement développé au sein du Groupe Consultatif de la Recherche Agricole Internationale (GCRAI), il constitue une composante de l'évolution de la recherche pour le développement et son importance croît au sein du GCRAI. Les institutions françaises, déjà associées à plusieurs programmes écorégionaux, considèrent que ces initiatives sont positives car elles peuvent permettre une meilleure efficacité de la recherche pour le développement. Les propositions contenues dans ce texte visent à aller plus loin encore dans cette direction, en définissant les principes d'une "deuxième génération" de projets écorégionaux que la recherche française proposera à ses partenaires de discuter et de mettre en œuvre.

## La recherche pour le développement et l'écorégionalité

En toute logique, l'efficacité de la recherche pour le développement, en particulier dans les pays du Sud, devrait pouvoir se mesurer par ses contributions au développement économique et social des pays où elle est conduite. On ne sait pas réellement faire cette mesure, car le processus de développement est très complexe, à l'image du fonctionnement des sociétés humaines. Selon les cas, — et ceci n'est pas sans conséquence sur le niveau des ressources que la collectivité consent à lui affecter — on accuse la recherche ou bien on l'encense, sans que la preuve objective de sa responsabilité dans les succès ou les échecs soit fournie.

---

(1) Les participants à ce groupe de travail étaient : (i) pour l'INRA : B. Vissac, C. Albaladejo et A. Sontot ; (ii) pour l'Orstom : G. Hainnaux, A. Lericollais et P. Gondard ; (iii) pour le CIRAD : F. Forest, D. Sautier, P. Lhoste et Hubert Manichon.

Malgré cette difficulté, les institutions de recherche agronomique sont de plus en plus conscientes de la nécessité où elles sont de répondre à une demande sociale. De plus en plus rares sont les chercheurs qui considèrent que leur apport personnel peut se résumer à une contribution à des thématiques choisies individuellement. L'idée de la nécessité d'une organisation collective — donc de moins en moins monodisciplinaire — et d'une programmation procédant de l'analyse des besoins — donc finalisée — a considérablement progressé ces dernières années.

L'approche écorégionale tire parti de ces évolutions. Elle relève des tentatives qui se développent actuellement pour rendre plus lisibles et plus convaincants les objectifs, les problématiques et l'organisation de la recherche pour le développement. Elle retient tout particulièrement l'attention des bailleurs de fonds, qui en attendent plus d'efficacité pour l'étude des problèmes économiques, sociaux et environnementaux des pays du Sud.

Pour les instances dirigeantes du GCRAI, qui développent depuis quelques années cette approche, c'est un moyen de prendre en compte, par les problématiques de la "révolution verte", les difficultés rencontrées dans les zones à fortes contraintes et maintenant dans les zones à plus fortes potentialités, et d'accorder une meilleure place aux problèmes environnementaux. Pour ce faire, il est nécessaire d'élargir le domaine des recherches au-delà des bases biophysiques de la production, et d'aborder en même temps les dimensions techniques et humaines des problèmes (TAC, 1992, 1994).

Il faut donc définir les espaces géographiques dans lesquels cette approche multidisciplinaire est conduite. En termes d'organisation, le GCRAI a proposé de découper les continents en "écorégions" (à partir des zones agro-écologiques définies par la FAO) et a défini des priorités d'action entre celles-ci. Dans certaines d'entre elles, des consortia réunissant différentes institutions de recherche et de développement aux centres concernés du GCRAI, ont été montés et conduisent des programmes menés en association. On attend de cette démarche institutionnelle, qui porte en elle un renouvellement des modalités de collaboration entre le Nord et le Sud, une meilleure cohérence et une meilleure efficacité des actions de recherche pour le développement. Cette démarche entraîne cependant des "coûts de transaction" élevés qui, dans un contexte de contraction des moyens, ne seront acceptables que si les espoirs mis dans cette approche ne sont pas déçus.

## **L'approfondissement nécessaire de l'approche écorégionale**

Les différents programmes écorégionaux actuellement définis, et auxquels sont associées, dans certains cas, les institutions françaises, révèlent une grande diversité dans les sujets, ce qui est logique puisqu'il existe de grandes différences entre régions, mais aussi dans les démarches scientifiques utilisées, sans que la justifi-



cation de ces différences n'apparaisse clairement. Ces programmes ne se conforment que rarement aux limites des écorégions, au sein desquelles on ne saurait affirmer, par ailleurs, qu'il existe une réelle homogénéité des problèmes agricoles et environnementaux.

La nécessité d'un approfondissement de la réflexion existe donc. Elle est reconstruite par les instances dirigeantes du GCRAI, qui ont récemment monté un groupe de travail sur ce sujet<sup>(2)</sup>. Avec la même motivation, la coopération hollandaise a organisé en décembre 1994 un symposium à l'intention des centres internationaux.

Une réflexion sur le contenu scientifique de l'approche écorégionale part nécessairement de sa finalité même, la contribution au développement durable d'un espace géographique. Pour ce faire, il ne suffit évidemment pas de localiser des opérations de recherche dans cet espace pour contribuer à son développement. Il ne suffit pas non plus que les questions étudiées soient en rapport avec les grands enjeux de ce développement. Il ne suffit pas, enfin, de perfectionner les modalités de diffusion des résultats de la recherche.

L'expérience montre en effet que, pour qu'elles soient adoptées en tant qu'innovations, les connaissances produites doivent être en accord avec les besoins et les stratégies de ceux auxquels elles sont destinées, et qu'elles tiennent compte des contraintes auxquelles ils sont confrontés. Plus encore, pour que les réponses apportées à un problème mis en évidence n'entraînent pas l'apparition d'effets pernicieux quand elles sont mises en œuvre, il faut analyser leurs conséquences, directes ou indirectes.

Or, la diversité des situations dans un espace géographique donné est considérable, entre catégories d'acteurs (agriculteurs, éleveurs,...) mais aussi au sein d'une même catégorie. En conséquence, l'idée qu'il serait efficace d'imposer (en imaginant qu'on puisse le faire) une solution unique à un problème déterminé (l'augmentation de la production agricole, l'amélioration de la transformation des produits, la gestion des ressources naturelles) est illusoire : pertinente pour certains des acteurs concernés, elle ne le serait pas pour tous. Au contraire c'est une offre diversifiée, conçue en fonction d'un diagnostic mettant en évidence aussi bien les problèmes généraux de la région que le jeu des différents acteurs, qu'il faut mettre à la disposition des personnes impliquées dans ces processus pour qu'elles en tirent les éléments de nouvelles pratiques.

Qu'il s'agisse d'accroître la sécurité alimentaire en augmentant la production, de diminuer la pauvreté en augmentant les revenus, ou d'assurer la gestion durable des ressources naturelles et la préservation de l'environnement, ce sont en effet les rôles des acteurs de cette production et de cette gestion qui sont en cause. Les réponses apportées ne seront donc utiles que si elles permettent aux

---

(2) Ce groupe était présidé par Cyrus N'Diritu (Kenya) et composé de I. Abrol, (Inde), H. Manichon (France), G. Norès (Argentine) et R. Van den Berg (Hollande) ; le secrétaire en était M. Collinson (secrétariat du GCRAI).



acteurs locaux de modifier leurs activités dans un sens favorable : le développement global procède obligatoirement des actions locales.

On doit alors reconnaître que l'on ne peut contribuer au développement d'un espace géographique sans considérer celui-ci, ceux qui y vivent et leurs activités, comme un réel objet de recherche.

C'est la signification que l'on propose de donner à l'approche écorégionale. Il s'agit de l'étude intégrée d'un espace pour, partant de la situation actuelle, cerner les marges de progrès envisageables et les moyens de les obtenir.

Ces considérations ne sont évidemment pas nouvelles. Mais force est de constater qu'elles ne sont que trop rarement mises en pratique dans les programmes de recherche, même lorsque ceux-ci sont concertés. Les propositions qui suivent pourraient, sur ces bases, contribuer à la définition d'une "deuxième génération" de programmes écorégionaux complétant et renforçant certains programmes actuels.

## **Des propositions pour une deuxième génération de programmes écorégionaux**

Ces propositions ont été élaborées en particulier à partir de l'expérience française. Cette expérience repose sur la connaissance des milieux physiques et humains du Sud, accumulée au cours du temps grâce à une tradition de présence sur le terrain et aux relations continues avec les partenaires du Sud. Elle porte sur l'ensemble des productions de ces milieux, animales et végétales, vivrières et de rente, alimentaires et non alimentaires. Enfin, elle résulte d'une pratique déjà ancienne des méthodes d'approche systémique du milieu réel tel qu'il est perçu à différentes échelles (unité de production, village, terroir, système agraire, région,...)<sup>(3)</sup>.

Le texte qui suit est une contribution aux réflexions sur les rôles que peut jouer la recherche dans l'identification des voies du développement durable — social, économique et écologique — d'une région<sup>(4)</sup> et dans leur mise en pratique. Dans ce cadre, il propose de préciser les bases du contenu de l'approche écorégionale et traite de certains principes de mise en œuvre, sans prétendre aborder la question en totalité.

### **Le contenu de l'approche écorégionale**

Une démarche, assez classique, serait d'aborder successivement les points suivants : (i) l'identification des grands enjeux du développement de la région et leur hiérarchie, (ii) leur traduction en questions scientifiques et la recherche des

---

(3) On trouvera dans la liste bibliographique quelques repères sur ces sujets.

(4) On précisera plus loin la signification que l'on donne à ce terme.

réponses qui ont déjà pu leur être données, dans la région même ou ailleurs, (iii) la définition et la mise en œuvre des méthodes et des protocoles de recherche adéquats pour obtenir les réponses, si elles n'existent pas ou ne sont pas utilisables, (iv) la définition des modalités de diffusion des résultats auprès des acteurs régionaux concernés et leur mise en œuvre, et (v) l'évaluation des résultats obtenus.

Si cette liste contient bien des activités qu'il faut nécessairement aborder, elle ne peut constituer en elle-même la base de l'organisation et du pilotage dans le temps d'un dispositif de recherche apte à permettre d'atteindre les objectifs identifiés plus haut.

La question que l'on doit traiter en premier lieu est évidemment celle de l'identification des enjeux régionaux et des besoins réels de recherche ; elle doit être l'objet d'une attention toute particulière. Cette identification des enjeux nécessite évidemment des avis d'experts et la synthèse des connaissances disponibles, qui sont souvent déjà relativement nombreuses grâce aux travaux antérieurement conduits. Mais pour engager dans une région un programme de recherche pertinent, cette phase exploratoire est insuffisante car sous cette forme ce sont les chercheurs qui imposent leur propre vision aux paysans, aux décideurs économiques et aux politiques.

Pour garantir une meilleure pertinence et une plus grande efficacité, on choisira de construire un diagnostic global du fonctionnement actuel de la région avec les différents acteurs de la région et grâce à leur implication directe dans la conception de la recherche et dans son montage institutionnel. Cette construction, qui n'est donc pas le fait des seuls chercheurs, résulte alors d'une confrontation et d'une négociation entre une demande sociale (qu'il faut connaître) et une offre de recherche (qu'il faut bâtir). Cette négociation doit être conduite dès le début du processus.

Après avoir bâti ce diagnostic régional, on est en mesure d'identifier les besoins en recherches supplémentaires, et de concevoir des protocoles cohérents pour les conduire en associant enquêtes, expérimentations et synthèses.

Il ne serait cependant pas souhaitable que, dans le déroulement du travail, la phase de création de connaissances soit déconnectée de leur utilisation, et que les chercheurs se contentent de passer le relais à d'autres intervenants, après avoir obtenu les résultats à partir de leurs protocoles. Plusieurs raisons imposent au contraire une certaine simultanéité entre les activités de recherche et la mise en œuvre des connaissances. En effet, les délais de temps nécessaires pour obtenir certaines réponses peuvent être très longs, alors que, pour d'autres sujets, les connaissances déjà acquises sont transférables immédiatement. Les partenaires de la recherche ne comprendraient pas que l'on en retarde la mise en œuvre jusqu'à l'obtention de l'ensemble des résultats. De plus, on se priverait ainsi d'une possibilité de mise à l'épreuve de leur validité dans les conditions réelles. Or c'est



souvent par l'application de "solutions", que l'on pense bien éprouvées, que l'on découvre leur inadéquation et que l'on identifie de nouveaux besoins de recherche. La mise en œuvre des connaissances, pour aboutir à des innovations, doit donc impliquer les chercheurs, en interaction effective avec les destinataires des travaux. On doit conduire pour ce faire des opérations de recherche-action.

Comme il n'est pas toujours possible d'expérimenter sur la mise en pratique d'un résultat, il faut disposer d'autres moyens. L'outil nécessaire pour intégrer les connaissances progressivement acquises et simuler les résultats de leur mise en œuvre est naturellement un modèle du fonctionnement de la région, bâti à partir du diagnostic préalable.

L'obtention d'une représentation globale de la structure et du fonctionnement actuel de la région est donc au cœur de la démarche écorégionale proposée. Elle constitue la base du diagnostic et de l'identification des besoins, et permet de simuler les évolutions.

Ainsi conçue, l'approche écorégionale correspond à un processus itératif qui s'inscrit dans la durée ; sa mise en œuvre est la construction progressive d'un projet partenarial établi entre les chercheurs et les acteurs agissant dans l'espace géographique considéré. Ceci remet évidemment en cause la division du travail traditionnellement admise entre recherche fondamentale, recherche stratégique et recherche adaptative, comme entre recherche et développement : c'est une pratique intégrée de recherche pour le développement dont il s'agit ici.

## Les principes de mise en œuvre de cette approche

On abordera successivement plusieurs questions : l'espace géographique dans lequel l'approche décrite ci-dessus peut être appliquée, les composantes du diagnostic et enfin le modèle régional et son utilisation. D'autres questions importantes, comme les caractéristiques des dispositifs de recherche thématique, la diffusion des résultats et l'évaluation, ne sont pas traitées ici.

### *La nature de l'espace régional à prendre comme objet d'étude*

Dans la pratique, il n'est pas possible de prendre directement comme objet d'étude une "écorégion" telle que définie plus haut, c'est-à-dire un vaste espace transnational dont les contours correspondent à des limites climatiques fixées avec une certaine part d'arbitraire. On remarquera de plus que, si les facteurs climatiques et écologiques sont essentiels pour appréhender les performances potentielles des productions animales et végétales et analyser certaines raisons des modalités de l'utilisation actuelle de l'espace, ils ne sont pas suffisants. La diversité des situations existant au sein d'une même zone climatique montre qu'il ne s'agit pas du seul facteur à prendre en compte, et que le poids des facteurs culturels, sociaux et politiques dans l'orientation des systèmes de production ne peut être négligé.



Il semble donc plus opératoire de définir au sein des écorégions des espaces plus restreints, permettant d'étudier simultanément l'ensemble des facteurs agissant sur leur gestion. Ceci conduit à retenir pour objets d'étude des "régions", chacune étant définie à l'intérieur de l'écorégion comme un espace dans lequel vivent des sociétés humaines, dont les activités résultent : (i) de leurs propres objectifs et besoins, (ii) des ressources (et en particulier des ressources naturelles) qu'elles peuvent mobiliser pour ce faire, (iii) des relations (échanges, concurrence,...) qu'elles entretiennent, et (iv) des règles qui régissent ces rapports.

Ainsi définie, une région comporte des domaines ruraux (dans lesquels l'activité économique est fortement marquée par l'agriculture, l'élevage et les forêts) et des domaines urbains, qui sont en interaction plus ou moins forte.

Il est commode, au moins en première analyse, de retenir comme objet d'étude une subdivision administrative d'un Etat. En effet, on dispose généralement à ce niveau de cartes thématiques (sols, climats, voies de communication et de transport d'énergie,...), et de statistiques diverses concernant les activités économiques et la population qui, même si leur exactitude doit être vérifiée, sont précieuses. De plus, les pôles économiques et de consommation, les pôles de décision politiques ainsi que les partenaires de la recherche sont clairement et immédiatement identifiables dans ces espaces.

Un tel choix peut conduire à ce que la région ainsi définie puisse inclure plusieurs zones climatiques différentes. Cela ne doit pas être considéré comme une gêne, bien au contraire, lorsque les activités qui y sont conduites sont complémentaires et en interaction.

La collation des données existantes et leur synthèse à l'aide d'un SIG permet d'obtenir une vision spatialisée de la région, de sa variabilité interne, des relations entre les sous-ensembles que l'on peut y définir. Ce document, qui sera progressivement enrichi, servira au choix des endroits où certaines recherches devront être faites, et fournira la base de l'extrapolation des résultats.

Si l'on souhaite traiter des relations et des interactions entre régions voisines, à l'intérieur ou non d'une même écorégion, il est nécessaire de recommencer la démarche d'analyse en prenant chacune comme un ensemble : un dispositif écorégional peut être composé de plusieurs entités. Si ces régions appartiennent à un même Etat, l'existence de données invariantes permettra une certaine économie de moyens. Mais il serait contraire aux objectifs poursuivis de répartir ces moyens entre régions de telle sorte que la compréhension du fonctionnement de chacune ne pourrait être obtenue et que leur comparaison ne pourrait valablement être faite.

### *Les composantes du diagnostic régional*

Une démarche partant de l'identification de niveaux d'organisation hiérarchisés (la parcelle, l'exploitation agricole, le village,...) et de la caractérisation de chacun, est souvent utilisée. Pour aborder le niveau d'organisation supérieur, on est

amené à synthétiser les données du niveau précédent. Il est bien difficile d'éviter alors des simplifications qui pourraient être abusives. En fait, on risque ainsi de perdre de vue la diversité des logiques qui animent les acteurs intervenant à chacun des niveaux d'organisation, ou bien de ne pas prendre en compte le fait que certains acteurs interviennent à plusieurs niveaux simultanément.

Pour éviter ces écueils, il est souhaitable d'aborder la réalité régionale en combinant plusieurs "points de vue" complémentaires, partiellement redondants, et dans lesquels on peut faire apparaître les logiques des différents acteurs sans les lier impérativement à un seul niveau d'organisation.

On propose ainsi d'examiner trois points de vue, qui ensemble, permettront de bâtir le diagnostic régional.

**Les filières** constituent le premier angle de vision. On entend par ce vocable l'ensemble des fonctions (production, transformation, commercialisation) et des acteurs impliqués dans le cheminement qui conduit d'un matériel biologique à un ou plusieurs produits finaux utilisés par les sociétés humaines. Ces filières donnent (ou non) des réponses adéquates aux besoins quantitatifs et qualitatifs (alimentaires, énergétiques, monétaires, travail, habitat,...) des populations rurales et urbaines de la région considérée. Les filières d'exportation comme les filières locales sont concernées, toutes jouant un rôle — qu'il s'agit de mesurer — dans l'économie de la région. L'étude de chaque étape (en prenant en compte les facteurs de production mis en œuvre et leur efficience) pour chaque filière importante permet d'en identifier les phases critiques, les atouts et les insuffisances.

**L'espace** constitue le second point de vue retenu pour analyser la région. Un zonage basé sur la variabilité de ses caractéristiques physiques, économiques et humaines fournit une base de sondage pour des enquêtes portant principalement sur les exploitations agricoles<sup>(5)</sup>. L'étude des exploitations dans un échantillon choisi de villages permet d'appréhender la diversité des modalités de gestion des ressources naturelles (par les agriculteurs, les éleveurs, les forestiers, les collectivités) et les raisons qui les gouvernent quelle qu'en soit la nature (technique, économique, juridique, culturelle ou sociale). Les relations (de concurrence ou de synergie) entre les divers acteurs au niveau local (dans le terroir villageois), comme leurs modalités d'organisation, la pression qu'ils exercent sur l'espace, doivent être particulièrement étudiées pour permettre une compréhension globale de son utilisation et des résultats obtenus. Sur ces bases, des diagnostics sur : (i) les systèmes de culture et d'élevage et les raisons des écarts constatés entre leurs performances actuelles et les niveaux potentiels,

---

(5) Le terme "exploitation agricole" est pris ici dans le sens très large du centre de décision concernant l'utilisation des ressources naturelles (et autres) pour obtenir une production et satisfaire les besoins d'un groupe familial ; il englobe aussi bien les entités disposant d'un espace en propre que celles qui n'en disposent pas ; dans chaque cas, la multi-activité de chacun des acteurs est prise en compte.



(ii) sur les conséquences des activités humaines à court ou long terme sur l'environnement, dans les espaces naturels ou cultivés, et (iii) sur l'utilisation des ressources du milieu, sont alors élaborés.

**Les politiques**, enfin, doivent être analysées en tant que telles. Il s'agit de celles qui concernent : les prix, le crédit, les échanges, le foncier et l'aménagement du territoire, la démographie et l'immigration. Cet ensemble, comme le fonctionnement des marchés et l'organisation de la vulgarisation, contribue à orienter le comportement des acteurs et leurs réactions face aux incertitudes et aux aléas, et à créer (ou non) les conditions de développement de l'activité.

Dans chacun de ces points de vue, c'est la situation actuelle de la région qui est analysée. Mais il est aussi nécessaire de faire appel à des données de son histoire pour aboutir à une meilleure compréhension de cette situation. C'est le cas, par exemple : des modes d'utilisation de l'espace, de la démographie, des rendements des cultures et des prix, des subventions.

### *Le modèle régional et son utilisation*

Les diagnostics partiels élaborés pour chacune des composantes de l'analyse de la région fournissent une première liste de questions sur son développement, et donc orientent la conception de dispositifs appropriés de recherche et de diffusion. Il s'agit alors d'approches surtout thématiques.

**L'intégration des trois approches** garantit que les principaux acteurs impliqués dans le fonctionnement et le développement de la région, et leurs interactions, sont pris en compte dans l'élaboration du diagnostic régional. L'identification des sous-systèmes de la région et l'analyse de leur fonctionnement, l'élaboration de typologies des acteurs, la représentation spatiale de données synthétiques à l'aide de SIG, permettent cette intégration. Celle-ci doit être faite tout particulièrement aux niveaux où se décident les choix des productions et les modalités de gestion des ressources naturelles.

Une liste complémentaire de questions est alors identifiée ; elle porte plus sur les relations entre les acteurs, et entre les systèmes qu'ils gèrent.

A partir du diagnostic global, on construit le modèle du fonctionnement actuel de la région, qui sera utilisé pour simuler l'évolution de son fonctionnement lorsque varient des facteurs importants comme la démographie, les prix des produits et des intrants, les politiques foncières et de crédit, par exemple, ou bien lorsque l'on introduit des innovations technologiques.

Pour permettre ces simulations, ce modèle doit expliciter les relations entre les acteurs, les activités qu'ils conduisent et leurs déterminants. Il doit faire apparaître en particulier ce qui relie : l'utilisation des facteurs et des ressources à la production obtenue, les modalités d'utilisation de l'espace à ses conséquences économiques et environnementales, le comportement des acteurs et leur environ-



nement économique, culturel et social. Pour ce faire, il est nécessaire de prendre en compte des données qui, même si elles ne peuvent être quantifiées, sont cependant essentielles pour la compréhension de la réalité régionale : le modèle régional ne doit pas être réduit à ce qui est quantifiable, sauf à risquer d'occulter la complexité de la réalité et sa diversité.

Cet outil est progressivement enrichi par le déroulement des recherches. Les simulations font apparaître la variabilité des résultats économiques et environnementaux correspondant à différents scénarios d'évolution. Elles permettent d'identifier ainsi les domaines où existeront, dans l'avenir, de nouveaux besoins en connaissances ou en modes d'organisation sociale, par exemple.

## Conclusion

L'organisation de recherches dans le cadre d'un espace géographique explicite ne constitue pas la seule voie pour la recherche finalisée. Des approches thématiques de portée générale sont tout aussi légitimes, et elles alimentent par leurs résultats les recherches régionales.

L'intérêt tout particulier de ces dernières, cependant, tient à leur capacité à prendre en compte en même temps l'ensemble des acteurs (individus, groupes, firmes et institutions) d'un espace, dont les logiques d'action interfèrent pour contribuer au développement de la zone. Celui-ci ne sera réel et durable qu'à la condition qu'existe une certaine cohérence entre ces activités, notamment pour l'utilisation des ressources disponibles dans l'espace considéré. La recherche ne détient évidemment pas seule les clefs du développement. Mais on en attend précisément, par l'approche écorégionale, une contribution à la définition des moyens de cette cohérence. Il faut donc comprendre la diversité qui existe dans l'usage des ressources naturelles, dans les conditions d'adoption des progrès techniques, et dans les modalités d'adaptation des différents acteurs à un environnement évolutif et fluctuant. On ne peut y parvenir si les données techniques, sociales, économiques et politiques ne sont pas analysées ensemble, ce qui impose de considérer l'espace géographique concerné comme un objet de recherche en lui-même : c'est la conception qui est présentée dans ce rapport.

Il apparaît clairement qu'un approfondissement de l'approche écorégionale, telle qu'elle est pratiquée actuellement, est nécessaire pour se préparer aux enjeux du futur, récemment analysés dans le rapport "Sustainable Agriculture for a Food Secure World", rédigé sous la direction de Gordon Conway. On y montre en effet l'urgence d'une nouvelle "révolution verte", agronomique et écologique, permettant d'établir **une agriculture productive et respectueuse de l'environnement** ; les régions à fortes contraintes sont particulièrement concernées. Dans la perspective de cette révolution "doublement verte", la démarche écorégionale trouve naturellement sa place.

Les institutions nationales et internationales de recherche au Sud et au Nord ont obtenu de nombreux résultats, qui répondent utilement à divers besoins des pays du Sud. Mais ces résultats n'ont que rarement été intégrés dans une optique de développement durable au niveau régional.

Cette question qui, pour être résolue, nécessite que l'on aborde à la fois les problèmes d'organisation et de contenu de la recherche pour le développement, pré-occupe à juste titre la plupart des institutions de recherche. Le GCRAI, où est né le vocable "écorégional", les universités et centres de recherche de nombreux pays, dont, en Europe, ceux des Pays-Bas et de la France, comme, au Sud, des organisations régionales émanant des SNRA — telles que la CORAF — contribuent à ces réflexions.

Devant l'urgence, la complexité et la diversité des problèmes à affronter, il est essentiel que ces différentes forces s'associent entre elles, pour établir les principes et les modalités d'une recherche encore plus efficace et contribuer ainsi à préparer l'ensemble de la recherche pour le développement à mieux faire face aux enjeux du futur.

## Repères bibliographiques

- Analyse de la diversité des situations agricoles. Collectif CIRAD, 1994.
- Atlas des structures agraires au sud du Sahara. Collectif (série d'études de cas). Éditions ORSTOM.
- Avenir de l'agriculture et futur de l'INRA. Sebillotte M., INRA, 1993.
- Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique Tropicale. F.N. Reyniers et L. Nettoyo Ed. Colloques et congrès AUPELF UREF. J. Libbey Paris, 1994.
- Cahiers Recherche-Développement (nombreux articles)
- Campagnes africaines en devenir. P. Pélissier. Éditions Arguments Paris, 1995.
- Développement rural participatif, durabilité en environnement - Réflexions à partir de quelques cas principalement sahéliens. M. R. Mercoiret et al. FAO, 1994.
- Diversity of fields and farmers. C.B. de Steenhuijsen Piters. PhD Thesis. WAU (The Netherlands), 1995.
- Economie agro-alimentaire (Tome III). L. Malassis. Ed. Cujas (Paris), 1986.
- Fertilité et systèmes de production. Sous la direction de M. Sebillotte. Éditions INRA, 1989.
- Fertility of soils a future for farming in the West African Savannah. C. Pieri (CIRAD), Springer Verlag, 1992.
- Innovations et sociétés. Actes du colloque de Montpellier (septembre 1993). CIRAD, INRA, ORSTOM.
- La gestion des terroirs au CIRAD-SAR. A. Teyssier coord. CIRAD, 1995.
- La jachère en Afrique de l'Ouest. C. Floret et G. Serpantié coord. Éditions ORSTOM, 1993.
- Le développement agricole au Sahel. P.M. Bosc, P. Calkins, P. Garin, J.M. Young. 5 tomes CIRAD, 1993.
- Le développement régional : une mission de la DADP. M. Sebillotte et al, INRA, 1993.
- Le risque en agriculture. M. Eldin, P. Milleville, Éditions ORSTOM, 1989.
- Qualité et systèmes agraires : techniques, lieux, acteurs. Études et Recherches sur les systèmes agraires et le développement. Éditions INRA (Paris), 1993.
- Recherches-système en agriculture et développement rural. Actes du symposium de Montpellier (novembre 1994) sous la direction de M. Sebillotte. CIRAD, 1994.
- Régions et mondialisation. N spécial de la revue Sciences Humaines, 8, Février-mars 1995, Paris.
- Review of CGIAR priorities and strategies. TAC (1992).
- Review of proposals for systemwide and ecoregional initiatives. TAC (1994)
- Savoirs paysans et développement. Sous la direction de G. Dupré. Karthala - ORSTOM, 1991.
- Sustainable agriculture for a food secure world (sous la direction de G. Conway, CGIAR, Washington) at SAREC (Stockholm), 1994.
- Symposium Ecoregional approaches for sustainable land use and food production. The Hague (décembre 1994) (à paraître).

- Systems studies in agriculture and rural development. J. Brossier, L. de Bonneval et E. Landais Ed. Éditions INRA (Paris), 1993.
- The future of the Land. L.O. Fresco et al ed. J. Wiley, 1994.
- Un espace sahélien : la mare d'Oursi au Burkina Faso. J. Claude, M. Goruzis et P. Milleville eds. Éditions ORSTOM, 1991.
- Un point sur l'élaboration du rendement des principales cultures annuelles. L. Combe et D. Picard Coord. Éditions INRA (Paris), 1994.
- Un point sur les systèmes de culture. L. Combe et D. Picard Coord. Éditions INRA (Paris), 1990.
- Vers une agriculture durable - un modèle bio-économique. D. Deybe. CIRAD, 1994.



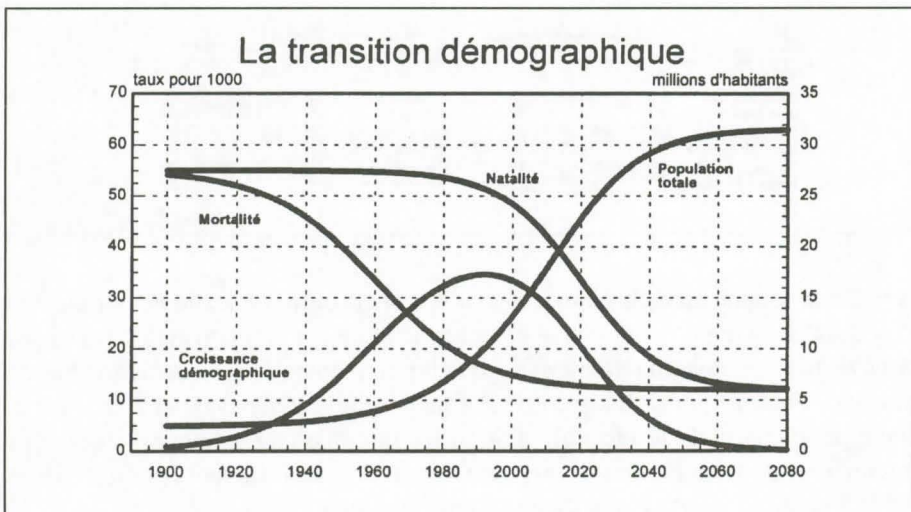
# La dimension géographique de la Révolution Doublement Verte

Michel Benoit-Cattin, Jean-François Ruas, Serge Guillobez, Brice Eychenie

Les raisonnements sur les perspectives de la révolution doublement verte, pour être opérationnels, doivent être prioritairement conduits à l'échelle des pays. C'est à ce niveau que sont prises les décisions de politique économique et agricole susceptibles d'impulser une intensification durable de l'agriculture. En effet, les grands équilibres, démographiques comme économiques, sont à identifier et préserver au niveau de chaque nation. La réalité agricole et rurale reste pourtant hétérogène pour des raisons historiques, climatiques, pédologiques, économiques, culturelles etc. L'essentiel de cette hétérogénéité s'inscrit dans l'espace et peut être abordée géographiquement.

## Le défi démographique

La nécessité d'une intensification de l'agriculture découle des prévisions démographiques. Les projections faites par les démographes reposent sur la théorie de

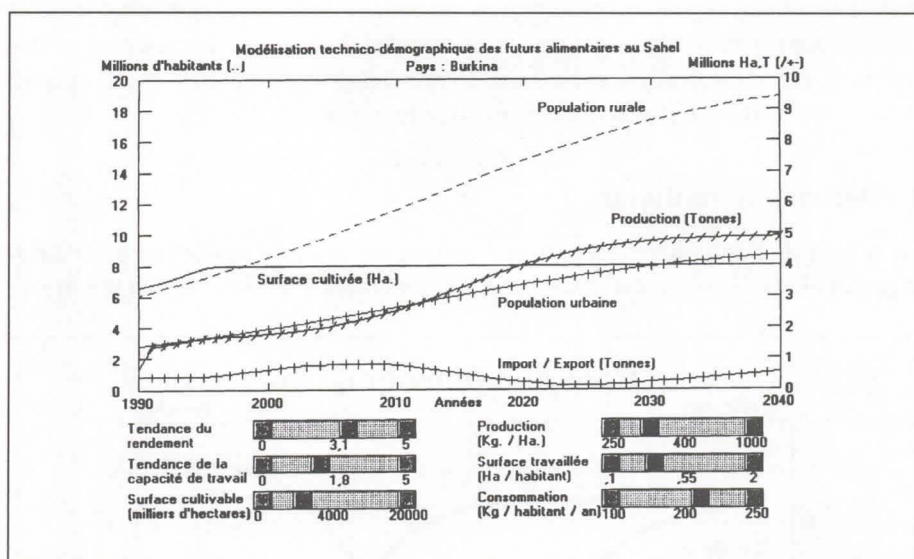


la transition démographique dont on peut donner une représentation synthétique suffisante pour élaborer différents scénarios à même de cadrer les futurs démographiques d'un pays.

L'évolution des taux de mortalité et de natalité pour le Burkina Faso et l'hypothèse que le taux de croissance démographique a entamé sa décroissance en 1990 nous ont permis de construire ce graphique sur lequel il apparaît qu'entre aujourd'hui et 2020 la population devrait doubler pour tendre vers un effectif stabilisé autour de 32 millions (à comparer aux 10 millions actuels). Quelles que soient les hypothèses, pour les 30 prochaines années, l'augmentation de la population devrait être à peu près linéaire avant de ralentir.

## Le défi agricole

Toujours en raisonnant au niveau du pays, chaque habitant de plus est une bouche à nourrir supplémentaire mais peut être un travailleur agricole supplémentaire s'il peut avoir accès à de la terre cultivable. Tant qu'il y a de la terre cultivable disponible, pour maintenir le statu quo alimentaire par tête et au niveau de

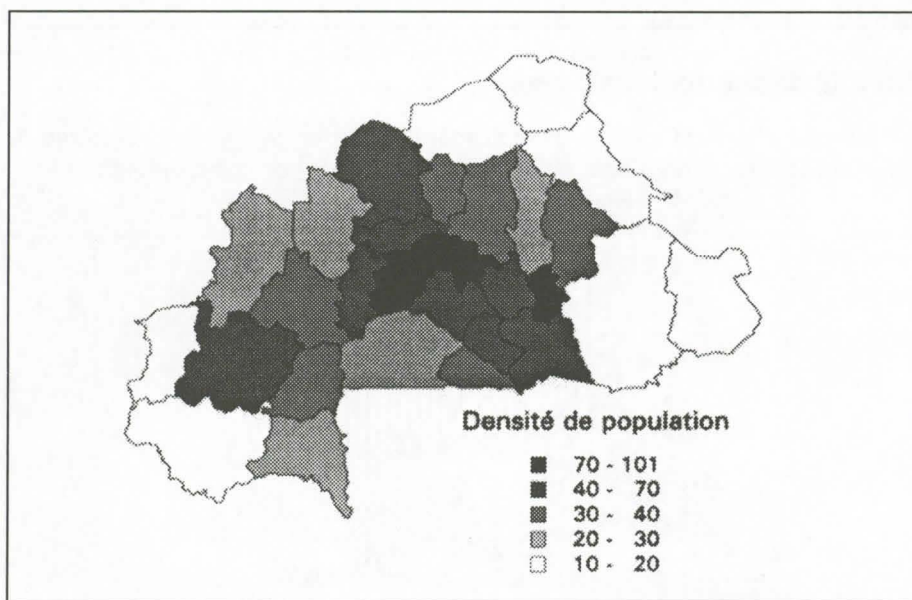


la balance commerciale, la superficie cultivée peut continuer à augmenter au prorata de la population rurale active dans l'agriculture ; la productivité du travail, et donc de la terre, doit au minimum augmenter au même rythme que le nombre de bouches à nourrir par actif agricole. Lorsque tout le cultivable est cultivé, c'est la seule productivité de la terre qui doit suivre la croissance démographique. Ces interactions peuvent être mises en équations et rendues facilement paramétrables grâce à la micro-informatique (Benoit-Cattin *et al* 1995).

L'évaluation de ce qui est réellement cultivable est donc de première importance. Ainsi, si l'on retient le chiffre de 8,9 millions d'hectares cultivables (FAO et BIRD) pour le Burkina Faso et nos projections démographiques, le mode de croissance extensif actuel peut se poursuivre car tout ce cultivable ne serait jamais cultivé. Par contre, si on retient notre estimation de 4 millions d'hectares (Ruas *et al* 1991), il faudrait prévoir une multiplication par 5 de la productivité du travail (et par 3 des rendements). Vue la grande diversité du monde réel, pour être opérationnelles ces prévisions doivent s'ancrer sur une approche géographique plus précise.

## Une population rurale inégalement répartie dans l'espace

Même par rapport à un découpage administratif assez grossier (30 provinces), il est évident que la densité de population rurale est assez hétérogène. Cette hétéro-

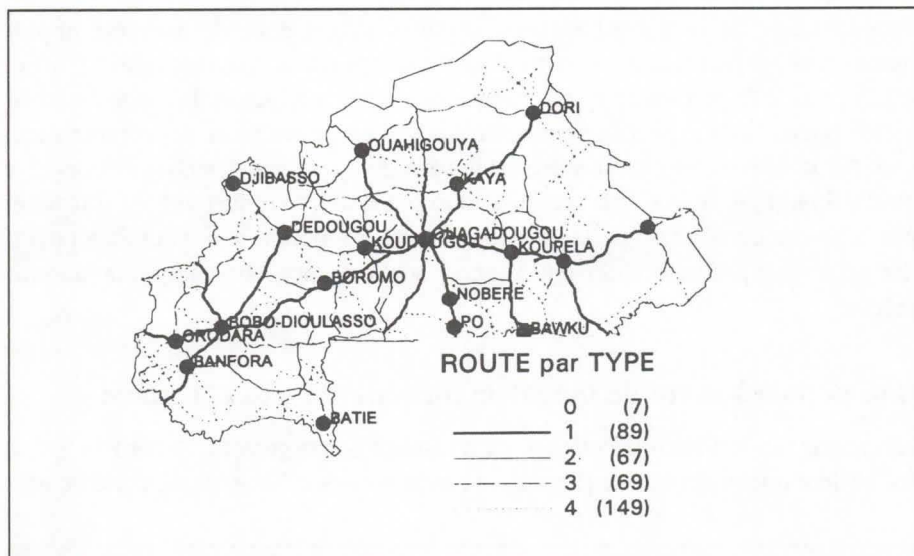


généité est davantage expliquée par l'histoire du peuplement que par la qualité des ressources naturelles.

## Un réseau urbain

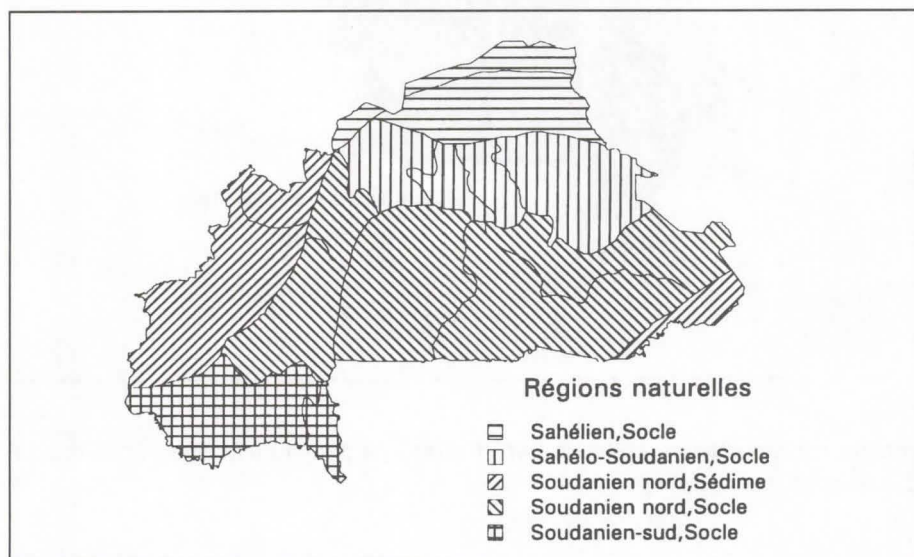
Les villes regroupent une population rapidement croissante de consommateurs non producteurs de nourriture de base. Elles constituent un réseau qui structure de plus en plus l'espace économique national. L'état du réseau routier reliant ces places de marché aura un impact important sur les coûts de distribution ou d'acheminement des produits.





### Un milieu naturel hétérogène

Le milieu naturel est essentiellement marqué par un gradient de pluviométrie approximativement nord-sud comme dans tous les pays de la sous-région.

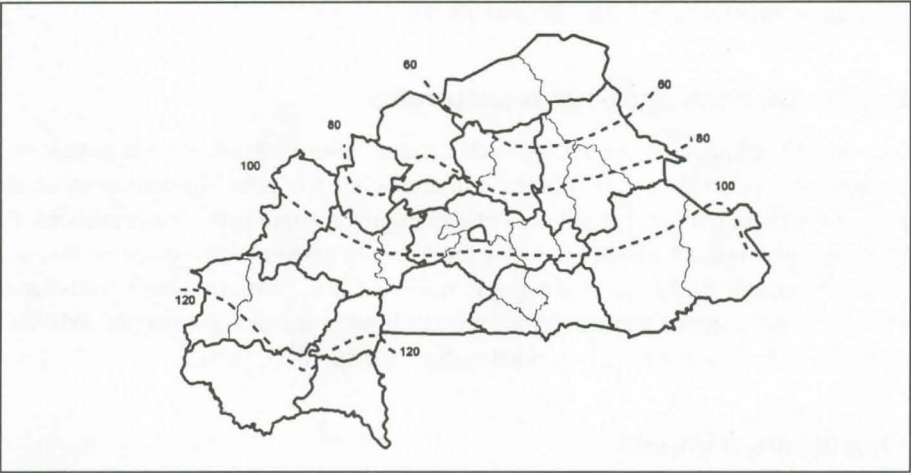


Les interactions entre le climat et la géologie ont donné lieu à de grands types de sols portant différents types de végétation : une carte des milieux naturels a été dressée (Guillobez 1985). Un zonage peut être obtenu en acceptant un compromis entre le découpage administratif en provinces et les cartes de milieu et de population.

### Caractérisation agronomique des différentes zones

Les données d'enquête, d'expérimentation et satellitaires peuvent être mises en cohérence par différents modèles bioclimatiques, agronomiques et zootechniques.

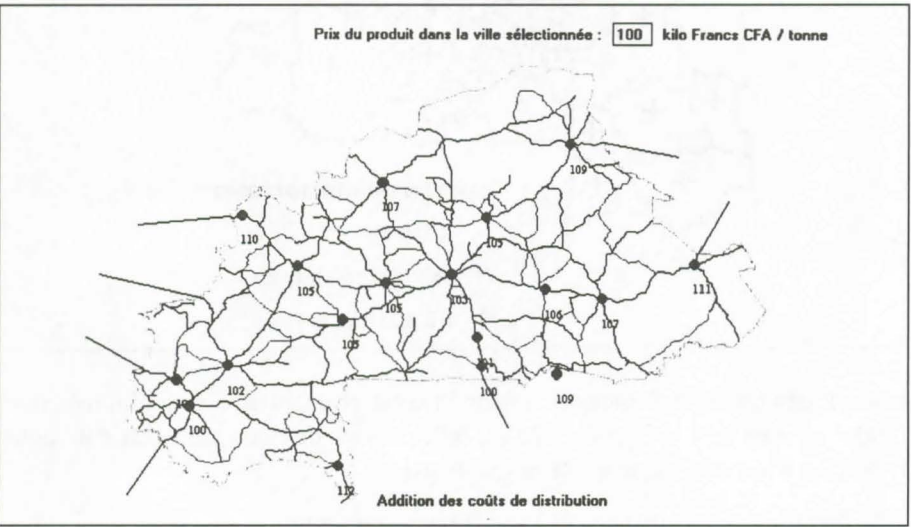
Les résultats peuvent être cartographiés thématiquement ou en tenant compte d'un zonage agricole.



Ci-dessus : longueur de cycle du sorgho proposée par les bioclimatologistes et exemple d'un zonage agrégeant les provinces en 17 zones.

### Une structuration économique de l'espace

Selon les interventions de l'Etat dans la formation des prix des produits et des facteurs agricoles, leurs prix respectifs varieront dans le temps et dans l'espace.



En effet, il peut y avoir taxation ou subvention, stabilisation (dans le temps) et/ou péréquation dans l'espace etc. Connaissant la localisation des places de marchés dans les différentes zones, on peut établir des moyennes par zone après avoir calculé les différents prix sur ces marchés selon certaines hypothèses de politiques,

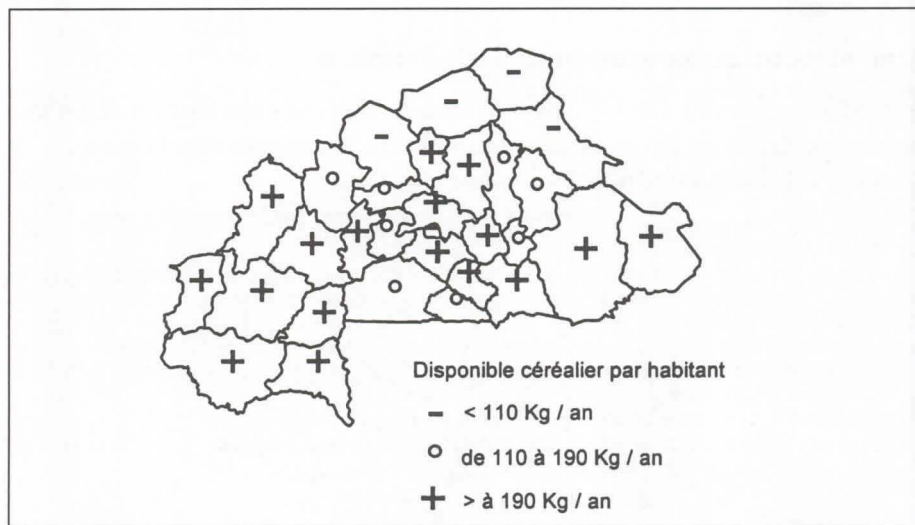
Ci-dessus (p 97) : impact du coût de transport sur un produit importé par Pô et Banfora au prix unitaire initial de 100 CFA/kg.

## Les interactions agro-sylvo-pastorales

Les caractéristiques pédoclimatiques de chaque zone déterminent ses potentialités agricoles selon différents niveaux d'intensité liés à la pression démographique. Les agriculteurs choisissent cultures et techniques compte tenu des conditions de marchés (prix relatifs, crédit etc.). Ces interactions peuvent être prises en compte dans un modèle technico-économique qui aura une configuration spécifique à chaque zone compte tenu des paramètres provenant des étapes précédentes (types de sols, productivités potentielles, travail disponible, prix).

## Indicateurs d'impact

Dans la limite de la validité des coefficients introduits, le modèle technico-économique et agro-sylvo-pastoral peut générer toute une gamme de résultats en éta-



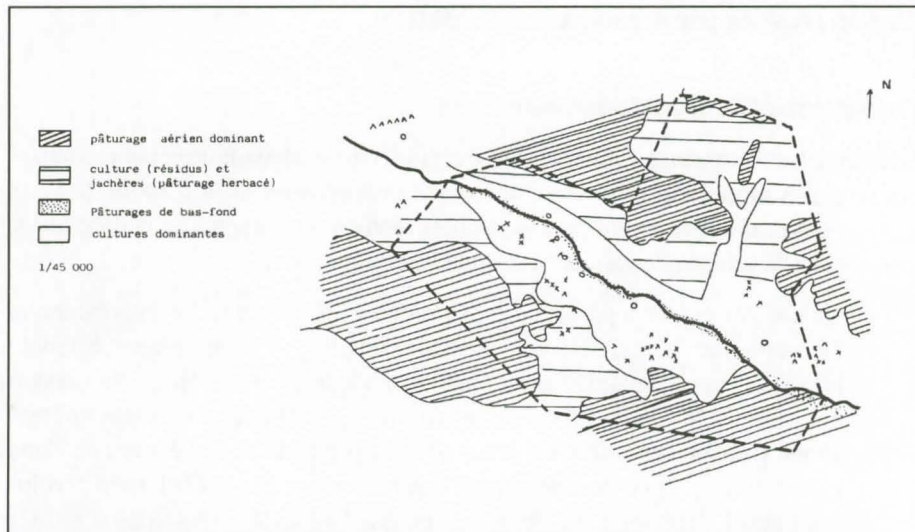
blissant des bilans biologiques ou économiques pouvant être cartographiés pour rendre compte de l'impact de telle ou telle mesure de politique, sous différentes hypothèses technologique ou démographique.

Ci-dessus : couverture des besoins céréaliers par zone.



## La prise en compte d'échelles géographiques différentes

Le calage des modèles technico-économiques se fait en référence à des situations réelles bien documentées : en général, des monographies villageoises pour lesquelles une approche géographique des terroirs et de leur mise en valeur peut être très utile.



Ci-dessus : les utilisations des terroirs de Boukéré au Burkina Faso.

Inversement, au delà des pays dont les frontières ont une réalité limitée, il est important d'examiner des ensembles régionaux ou sous régionaux particuliers.

## Repères bibliographiques

- BARBIER B., BENOIT-CATTIN M., RUAS J-F Intensification et durabilité des systèmes d'agriculture pluviale Coll Repères CIRAD à paraître.
- BENOIT-CATTIN M., DE GRANDI J-C., eds 1994 ; Promotion de systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique soudano-sahélienne. Actes d'un séminaire régional organisé à Dakar les 10-14 janvier 1994 par la FAO et le CIRAD.
- BENOIT-CATTIN M., RUAS J-F. 1995 Concepts et instruments de prévisions alimentaires des pays d'Afrique sahélienne in Economies et Sociétés, Série Développement agro-alimentaire, A.G. n°22, 3-4/1995, p. 269-280
- GUILLOBEZ S. 1985. Les milieux naturels du Burkina Faso. Carte publiée par l'IRAT.
- RUAS J-F, BENOIT-CATTIN M., 1991 ; Modélisation technico-démographique des futurs alimentaires du Burkina Faso. Les Cahiers de la Recherche-développement n° 29 mars

---

# Commentaires et débats

---

Session présidée par Antoine Cornet, ORSTOM

## Commentaires d'introduction

F. HEIDHUES : Je partage largement les conclusions des deux intervenants, mais il y a, à mon sens, plusieurs points qu'il faut éclaircir. Mais d'abord, je veux relever une des remarques de Hubert Manichon : l'approche écorégionale est-elle une vieille idée dans des habits neufs ?

Quand j'ai entendu parler pour la première fois d'approche écorégionale, bien entendu j'ai pensé à un vieux cours d'analyse économique régionale lorsque j'étais étudiant. J'ai repensé qu'il s'agissait d'une nouvelle version de "l'Etat isolé" de Von Thunen. Je crois qu'il y a des parallèles très intéressants à observer. Thunen a parlé pour la première fois d'économie dans l'allocation spatiale des facteurs et des ressources. Sa contribution révolutionnaire à l'époque a été de prétendre que l'allocation régionale n'est pas seulement un problème de localisation des ressources naturelles comme les sols, le climat, l'eau, etc, mais surtout une affaire de coûts de transport. Bien sûr, il utilisait dans son modèle des espaces stylisés simplifiant les dotations initiales en ressources. Mais l'idée de base est que toute région peut être analysée comme une interaction complexe entre ressources naturelles et facteurs économiques ; on pourrait dire aussi facteurs sociaux et politiques.

Je voudrais d'abord revenir sur la définition de "l'éco-région". Les deux interventions abordent cette définition d'une manière très pragmatique. Quand nous avons débattu il y a quelques semaines des indicateurs d'impact de la recherche dans un séminaire de l'USAID, j'étais dans le groupe de réflexion sur les éco-régions et la première question a été : qu'est-ce qu'une éco-région ? Un des membres — un spécialiste des sciences du sol — a dit que ce pourrait être un bassin-versant. Dans une autre réunion plus récente, des économistes ont dit que l'Etat étant l'acteur principal du développement, l'espace national pourrait être considéré comme un des espaces clé dans une approche éco-régionale. Mais des politiques peuvent aussi exister à l'échelle des provinces comme à l'échelle internationale.

La deuxième préoccupation est la suivante : un programme de recherche éco-régional est-il gérable ? On peut tirer des leçons des approches intégrées dont a parlé Per Pinstrup-Andersen et dont on a dit qu'elles étaient

difficilement gérables. On a voulu faire beaucoup de choses en même temps et nous savons tous que les échecs sont venus quelquefois du fait les coûts de coordination étaient trop élevés. C'est une première leçon. Une autre est que l'on a quelquefois étouffé les projets par un grand nombre d'actions n'ayant pas directement un effet productif. Si par exemple, les dépenses d'investissement dans l'éducation sont très élevées sans qu'il y ait en même temps accroissement du revenu, se pose alors un problème de viabilité économique. Une troisième leçon est peut-être qu'on a négligé la création d'institutions ; on a porté beaucoup d'attention à la coordination des opérations, pas aux institutions.

Il pourrait arriver la même chose pour les approches éco-régionales : plus on incorpore de facteurs dans un programme de recherche, plus il devient difficile à gérer.

Si on utilise des modèles dans l'approche éco-régionale, plus nous introduisons de variables, plus ils sont complexes. Et leur capacité à expliquer et convaincre se réduit, car il est difficile de restituer les relations entre causes et effets dans des simulations. Par ailleurs, plus ils sont complexes, plus ils prennent du temps pour être utilisables. Dans les périodes de changement structurel rapide, cela prend quelquefois du temps pour adapter le modèle à temps. Faut-il être perfectionniste mais "courir derrière le train", ou faut-il rester dans le mouvement en ayant des outils moins parfaits ? C'est un problème difficile.

Je voudrais terminer avec un troisième point en ce qui concerne les approches éco-régionales : la responsabilité des acteurs. Dans une période où les financements publics pour la recherche sont rares, c'est important. Avec l'approche éco-régionale, beaucoup d'acteurs et d'institutions sont concernés (producteurs, organisations de producteurs, ONG, services publics, administrations, chercheurs...). Cela peut conduire à diluer les responsabilités et il peut être difficile de rendre compte. Il faut que la recherche dans un cadre éco-régional assigne clairement à chacun des responsabilités définies afin que chacun puisse rendre compte de son activité.

Ce qui est tout à fait appréciable dans les deux contributions qui ont été présentées, c'est qu'elles n'essayent pas de définir ce qu'est une éco-région, mais présentent les critères qui nous aident à définir des questions de recherche ou des orientations de développement. Elles nous proposent des concepts qui permettent l'analyse de l'interaction du complexe qui lie ressources naturelles et environnement, technologie et innovation, et l'ensemble socio-économie, politique et culture. Si l'on prend en compte ces domaines et leurs interactions, dans le cadre d'une approche participative, en s'assurant que ceux qui ont à agir s'approprient les méthodes, nous pouvons espérer que nous aurons ainsi amélioré la manière dont on peut orienter le développement des régions.



M. GILL : Le mot acteur semble être accepté dans notre vocabulaire. Je me demande si nous ne devrions pas y prêter attention. Car si nous pensons que les acteurs ont à suivre leur texte, cela laisse peu de place pour l'innovation. La Révolution Doublement Verte doit au contraire permettre l'innovation. Par ailleurs, chaque acteur sait ce que l'autre va dire et d'une certaine manière chacun n'a pas besoin d'écouter les textes des autres. Or nous devons nous écouter. Peut-être vaudrait-il mieux utiliser le mot joueur qui permet de penser en termes d'innovation et d'interaction.

H. MANICHON : Dans notre projet, l'acteur n'est pas celui qui récite un texte. Il y a d'ailleurs plusieurs formes de théâtre. Il n'y a pas que les pièces écrites une fois pour toutes. L'acteur est celui qui agit, en fonction de ses objectifs, dans un ensemble de contraintes, et qui pour cela prend des décisions. A cet égard, certains des acteurs sont joueurs, car ils en ont les moyens, d'autres pas. Ce n'est donc pas dans une perspective restrictive que le terme acteur est utilisé.

VERBLOW UWE : L'approche écorégionale telle qu'elle a été exposée me semble être une démarche qui s'impose pour proposer des solutions à des situations très complexes. Il peut certes y avoir danger de "surcharger" cette approche comme l'a dit F. Heidhues à propos du développement rural intégré. Mais il manque surtout dans cette approche une place pour le rôle de l'environnement extérieur à la région. On ne peut avoir une réponse satisfaisante à une situation régionale donnée sans avoir pris en compte l'interaction avec le reste du monde. Sinon, l'approche ne serait valable que pour des régions d'économie de subsistance. Par exemple, on ne peut penser à l'avenir des agricultures de certaines régions sans s'interroger sur l'avenir de la Politique Agricole Commune de l'Union Européenne.

J-M. PRADELLE : Les deux exposés sont remarquables car ils proposent des méthodes complémentaires, l'une de cadrage de l'ensemble des potentiels et contraintes d'une région, et l'autre d'analyse et de caractérisation plus en profondeur des problématiques de développement à l'oeuvre. Par l'importance donnée à la géographie physique et économique, les approches présentées rejoignent l'étude "West Africa Long Term Prospective" réalisée de 1993 à 1995 par le Club du Sahel de l'OCDE. Cette étude met en relief le rôle du peuplement (localisation des populations) en période de croissance démographique, ainsi que la rapidité de la division du travail et de la diversification des modes de consommation. En Afrique subsharienne, la population urbaine va être multipliée par 20 entre 1960 et 2020 (en 60 ans). L'agriculture est en cours d'adaptation à ce phénomène. Elle doit répondre à une demande urbaine en produits alimentaires dans un grand nombre d'agglomérations de tailles très variées. Cela pourrait donner plus d'intensité aux échanges locaux. L'étude conclut aussi à l'évolution progressive vers une économie régionale par jonction des zones d'influence économique des

villes, sans que, généralement, les frontières n'arrêtent le phénomène. Les approches proposées par le CIRAD contribuent donc à mieux analyser ces évolutions pour mieux cibler la recherche et les opérations de développement. Elles prennent en compte aussi bien les villes que la campagne dans l'analyse des problèmes du développement, ce qui est indispensable. Mais ne faut-il pas encore aller plus loin pour comprendre la nature des interactions entre le développement rural et le développement urbain ?

PH. LACOMBE : Les textes de H. Manichon et M. Benoit-Cattin répondent à certaines questions que nous sommes posées quant à la manière par laquelle une approche participative de la recherche et du développement pourrait s'organiser.

Tout d'abord, les exposés mettent davantage l'accent sur les procédures pour l'organisation du travail de recherche que sur les problématiques scientifiques à mettre en oeuvre. On le comprend car c'est nécessaire, mais cela suscite certaines craintes en ce sens que cela pourrait nous inciter à faire des recherches descriptives plutôt que des recherches répondant à des questions dont on aurait légitimé la fondation. N'est-on pas exposé à accumuler des études de cas ? Il semblerait donc utile de compléter cette représentation par des formulations de problématiques scientifiques auxquelles l'approche que vous suggérez pourrait faire référence, et par la formulation de questions scientifiques. Cela permettrait de montrer tout ce qui a été acquis depuis Von Thünen. Je pense à des questions comme les relations entre démographie et systèmes de production, ou entre efficacité du transport et efficacité du marché, par exemple.

H. MANICHON : Il ne s'agit pas du tout de faire de la recherche contemplative ! Il ne faut bien évidemment pas s'arrêter à la phase de diagnostic écorégional et de diagnostic participatif. L'idée que nous défendons est bel et bien de déterminer les orientations de recherche, processus itératif dans lequel des produits peuvent être fournis rapidement. Si l'on part avec l'idée que la recherche doit fournir des produits parfaits, les délais pourraient paraître insupportables aux destinataires, car les systèmes productifs évoluent très vite.

Si l'on fait une typologie régionale des exploitations agricoles et de leurs trajectoires d'évolution, on est alors capable de repérer les perspectives d'évolution possibles en fonction d'événements facilement prévisibles (la division des exploitations et des familles, l'évolution du crédit...). On peut ainsi actualiser facilement les connaissances et adapter la recherche aux besoins.

PH. LACOMBE : Je reviens à l'approche participative. Je crains un peu que la "gentillesse naturelle et spontanée" des agronomes les conduise à adhérer rapidement à ces démarches participatives — qui bien évidemment déclenchent



par générosité notre adhésion — mais que de ce fait, cela ne cache un certain obscurantisme (contrepartie parfois de la gentillesse ?) On oublie en effet la nature profondément contradictoire des intérêts qui se manifestent dans les sociétés locales. L'approche participative mènerait-elle naturellement à omettre les contradictions qui traversent ces sociétés ? Ou bien l'activité scientifique va-t-elle les résoudre (ce que je ne pense pas !) ? Ou bien encore, en définitive, obtiendra-t-on en quelque sorte la "soumission" des acteurs pour arriver à l'adhésion à un schéma de développement commun ? Ce serait sans doute la soumission des pauvres, car ils seraient ainsi tenus à s'adapter à la nouvelle situation. Cette ébauche de contestation de la méthode proposée n'est cependant pas aussi radicale que ma présentation le laisserait croire. Et pour être plus nuancé, je voudrais dire qu'il reste vrai qu'à partir de procédures, non pas de participation, mais d'affrontement, de conflit, puis de négociation et parfois de coopération, des procédures d'apprentissage peuvent se développer. C'est peut-être à partir de ces apprentissages collectifs — sur lesquels on insiste beaucoup dans l'économie et la sociologie enseignées aujourd'hui — que des politiques nouvelles peuvent se mettre en place à travers de nouvelles règles et conventions. Il serait donc très utile de comprendre comment ces apprentissages se mettent en place, sans prétendre aboutir rapidement à une approche participative où chacun aurait la place dont il estimerait qu'elle lui revient.

H. MANICHON : Je n'ai pas toujours l'impression que les agronomes soient des gentils ! Naïfs peut-être ! Chacun l'est en dehors du monde qu'il connaît bien. Je comprends et partage les arguments de Philippe Lacombe, mais nous ne partons pas de rien en matière d'approche participative et d'approche éco-régionale. Il faudrait d'ailleurs comme le disait Uma Lele faire une analyse systématique des expériences acquises afin d'en tirer des enseignements. C'est une évidence qu'il y a des contradictions au sein du monde rural. Le nier, ou remplacer la connaissance puis l'expression de ces contradictions par des procédures de "soumission" n'a jamais donné de bons résultats ; les exemples empruntés au passé des actions dites d'intervention en milieu rural sont nombreux pour le prouver. Ce que nous avons en tête, c'est plutôt d'analyser en tant que tels les objectifs des différents acteurs du jeu sans gommer la diversité et les contradictions. Mais on peut contribuer à donner une cohérence d'ensemble plus grande vis-à-vis d'objectifs qui dépassent ceux de chacun des acteurs.

L. TUBIANA : Je poursuis sur la question des pratiques de recherche à partir d'un exemple. Dans un programme de recherche en coopération au Mexique avec des géographes, des agronomes, des pédologues et des économistes, chacun cherchait à définir l'unité géographique la plus homogène possible. Chaque "discipline" ayant défini son zonage, les facteurs qui auraient remis en cause chacun des zonages étaient considérés comme exogène au système. La recherche est ainsi elle-même confrontée à un problème de ges-



tion de conflits faisant écho aux conflits qui existent dans les sociétés locales. La résolution des conflits de recherche a — en écho de la même manière — permis de suggérer des résolutions de conflits en cherchant les acteurs capables de définir les espaces de cohérence et de donner de la cohérence d'ensemble aux évolutions.

G. CONWAY : Il me semble que l'approche éco-régionale fait face à trois enjeux. Le premier est la vitesse. Le deuxième est le degré de profondeur de l'analyse, le troisième est l'appropriation. Concernant la vitesse, un des problèmes est que les utilisateurs de ces méthodes tendent à vouloir des analyses pour proposer des plans d'action. Dans les années 70 et 80 en Thaïlande quand nous développons des méthodes d'analyse des agro-écosystèmes qui ont été appliquées dans beaucoup de pays d'Asie du Sud-Est et qui utilisaient des concepts très semblables à ceux qui ont été présentés, nous avions une petite équipe pluridisciplinaire, ce qui est très important. Puis nous avons convenu que toute information devait être décrite au moyen de graphiques et de diagrammes afin de permettre des discussions. L'interaction était obtenue en décidant qu'à chaque étape, chaque discipline devait faire des commentaires, poser des questions-clés, émettre des hypothèses ou proposer des solutions. En ce qui concerne la profondeur d'analyse, je pense qu'il nous faut des concepts rigoureux. Il y avait dans nos recherches toujours quatre choses à mesurer : la productivité, la soutenabilité, la stabilité et l'équité. Nous savions qu'en toutes circonstances, il fallait transiger entre ces quatre objectifs et c'est ce qui obligeait à être rigoureux. Le troisième enjeu est l'appropriation et il n'est pas facile de trouver des solutions. C'est le problème des experts qui font des enquêtes dans les villages et qui partent avec l'information. Il y a un contraste entre les beaux graphiques qui en sont issus et que nous faisons sortir de nos ordinateurs et les représentations qui nous apparaissent désordonnées faites par les villageois. La façon dont on rend compte aux villages fait partie du processus et c'est capital.

A propos des conflits, je crois que les méthodes de recherche participative sont utiles pour faire face à des situations de conflit. Je vous cite un cas. L'USAID m'a demandé de travailler dans une région rebelle où un barrage n'était pas utilisé en raison de conflits locaux. L'université des Philippines, habituée à l'utilisation des méthodes de recherche participative, était membre de la mission. Toutes les parties, y compris les rebelles, ont participé à l'analyse de la situation et à la recherche de solutions en s'aidant de schémas et représentations appropriées. Je crois que quelques croquis peuvent avoir un rôle important dans la résolution de conflits.

H. MANICHON : J'aimerais bien aussi que les diagrammes permettent de résoudre les conflits entre les chercheurs ! J'ai à cet égard un espoir. Lorsque les chercheurs se mettent résolument au contact de la réalité — ce qui n'em-

pêche pas bien entendu qu'ils utilisent des modèles — ils en sortent toujours changés dans leur mentalité. Ils comprennent enfin que les producteurs agricoles sont capables d'être innovateurs et que l'innovation n'est pas un monopole de la recherche. Les domaines dans lesquels ils innovent ne sont pas d'ailleurs pas forcément ceux que les chercheurs ont prévus.

Il ne faut pas non plus être idéaliste et penser que les innovations des producteurs agricoles soient toujours bonnes au regard de l'ensemble des critères d'évaluation dont dispose le chercheur.

Mais une des grandes raisons d'espérer dans les agricultures du sud, c'est de constater que très souvent il apparaît un dynamisme innovant que l'on n'attendait pas, et lorsque les chercheurs prennent en compte les innovations locales, ils peuvent avancer plus rapidement dans leur travail au service du développement.

---

# Prospective technologique pour la Révolution Doublement Verte

---

Didier Picard

**L**a deuxième révolution verte, ou Révolution Doublement Verte n'existera que si deux séries de conditions sont réunies. Il faudra d'une part que l'on mette l'accent non seulement sur la production, mais aussi sur la conservation et la transformation des produits, et d'autre part que les activités de production et de transformation soient viables, c'est-à-dire économiquement reproductibles et respectueuses de l'environnement.

Cette note traite essentiellement des aspects agronomiques du problème, les autres aspects étant abordés par ailleurs. Elle met volontairement l'accent sur les productions, végétales et animales, et exclut donc la transformation des produits pour laquelle une réflexion de même nature pourrait être conduite. Elle montre que, comme la première révolution verte, la deuxième reposera sur l'obtention de variétés sélectionnées pour exploiter au mieux le potentiel des milieux de culture. Mais ce ne sera pas suffisant. Beaucoup plus que dans le cas de la première révolution verte, qui a été mise en œuvre dans les milieux potentiellement les plus riches, la Révolution Doublement Verte reposera sur la mise au point de systèmes de production capables de valoriser au mieux le potentiel de régions agricoles très variées, en intégrant les parcelles cultivées et les troupeaux dans un aménagement global de l'espace. Elle reposera sur la capacité des agronomes à diagnostiquer les facteurs limitant la production et/ou dégradant le milieu, aussi bien à court qu'à moyen ou long terme, dans les conditions réelles de la production et à proposer des solutions adaptées pour faire face aux défis nouveaux. Ceci ne pourra être obtenu que par un dialogue permanent avec les acteurs tout au long des chaînes de production, de transformation, de commercialisation et de l'aménagement de l'espace.

Ainsi la Révolution Doublement Verte nécessitera aussi bien de nouvelles méthodes et démarches de recherche que de nouvelles technologies pour contribuer au développement des pays de la zone intertropicale dans les trente prochaines années, compte tenu des perspectives démographiques.



## **De nouvelles démarches pour de nouveaux systèmes de production**

La nécessité de conduire des recherches approfondies dans les conditions réelles pour aborder les problèmes de la production et de la transformation des produits agricoles était peu présente dans les préoccupations des chercheurs au cours de la première révolution verte.

La nécessité de les développer est apparue après le constat que, les problèmes à résoudre étant complexes, les recherches en milieu partiellement contrôlé n'apportent qu'une partie des éléments pour les résoudre. En effet, l'environnement des stations expérimentales de recherche (climat, sol) n'est représentatif que d'une faible partie de l'environnement d'une région ; les traitements expérimentaux eux-mêmes ne correspondent qu'à une partie des systèmes de culture ou d'élevage pratiqués ; les techniques culturales sont mises en œuvre dans des conditions optimales, ce qui est rarement le cas dans les exploitations agricoles ; enfin le contexte économique est rarement pris en compte. Dans les milieux présentant des contraintes, les plantes cultivées, les animaux subissent de nombreux stress. Pour arriver à les lever dans des conditions économiquement rentables et respectueuses de l'environnement, il faut recourir à des méthodes de diagnostic précis et à des solutions adaptées, qui ne peuvent être étudiées que dans le contexte des conditions réelles de production.

En raison de la complexité des problèmes et de la multiplicité des solutions possibles en fonction des exploitations agricoles et de leur environnement, les conseils aux agriculteurs ne doivent pas être normatifs, mais orientés vers une aide à la décision des producteurs et plus généralement des acteurs qui interviennent tout au long des filières de produits. Plusieurs catégories de conseils sous forme d'aide à la décision sont possibles, depuis des démonstrations au travers de programmes de recherche participative, jusqu'à l'utilisation de programmes de simulation sur ordinateur. L'objectif reste le même : laisser aux acteurs le choix des décisions en fonction des projets qu'ils ont et de leur environnement.

Le développement de ces recherches en conditions réelles et de ces méthodes de transfert des connaissances repose en partie, mais en partie seulement, sur l'essor des biotechnologies, le développement de l'instrumentation pour le diagnostic et l'expérimentation et enfin sur la modélisation, dont les progrès récents sont liés à ceux de l'informatique.

## **Des systèmes de production mieux insérés dans leur environnement**

La première révolution verte s'est traduite par une forte artificialisation des milieux cultivés avec, souvent, des conséquences néfastes pour l'environnement.

Il faut désormais aller à des aménagements intégrés qui permettent une gestion rationnelle de l'ensemble des ressources renouvelables, et tiennent compte des objectifs des agriculteurs et des éleveurs (en fonction de l'environnement de l'unité de production, en particulier de son environnement économique, du projet qu'ont le responsable de cette unité et sa famille).

Les technologies susceptibles d'apporter des éléments nouveaux dans ce domaine sont très variables.

Les nouveaux outils de la télédétection et des systèmes d'information géographique offrent des perspectives très intéressantes pour mieux comprendre les phénomènes de migration des populations rurales, les règles d'occupation et de gestion de l'espace, les ressources disponibles en matière de bois, de pâturage, etc, et déboucher sur des instruments d'aide à la décision.

*Pour le développement de l'élevage, en Afrique sahélienne, il y a plus à attendre des méthodes permettant d'identifier les ressources globalement disponibles, de connaître les systèmes fonciers, voire l'organisation sociale des éleveurs, leur place dans les sociétés d'agriculteurs, que des méthodes de caractérisation fine des performances individuelles des animaux.*

*En matière de lutte intégrée contre les parasites des animaux ou des cultures, les tests susceptibles de caractériser finement les populations et leur pouvoir pathogène donne un intérêt renouvelé aux études d'épidémiologie et permettent de mieux caractériser les dynamiques de populations et les échanges entre les milieux naturels et les cultures ou les troupeaux d'animaux domestiques. Ces travaux sont indispensables pour arriver à une lutte intégrée efficace. Cela est d'autant plus vrai quand apparaissent des formes résistantes aux produits de traitement.*

## **De nouvelles technologies pour la conduite des systèmes de culture**

Pour les raisons indiquées au paragraphe précédent, les nouveaux itinéraires techniques proposés par les agronomes aux agriculteurs sont de plus en plus diversifiés. Ils reposent sur un certain nombre de règles, elles-mêmes en relation avec la nécessité d'une viabilité des systèmes de cultures.

Pour les établir, les agronomes partent des décisions qu'ont à prendre les agriculteurs et des alternatives qui leurs sont offertes. Une fois qu'il a adopté un système de production, l'agriculteur doit choisir des systèmes de culture et des techniques culturales : rotation, choix des variétés, techniques culturales pour la préparation du sol, semis, etc. Dans ce domaine il faut raisonner en termes d'itinéraires techniques et non technique culturale par technique culturale, en fonction des objectifs de l'agriculteur (par exemple les rendements visés pour chaque culture).



En matière de travail du sol, les recherches portent sur la mise au point de techniques qui permettent de s'opposer efficacement à l'érosion, et de créer puis de maintenir un état favorable à la structure du sol.

*En zone tropicale humide, dans les régions où l'eau n'est pas un facteur limitant les rendements (ou ne l'est que très rarement), mais où le risque d'érosion est très fort, le souci de développer des systèmes de culture limitant le plus possible l'érosion conduit à cultiver des peuplements mixtes, aussi bien en culture manuelle qu'en culture mécanisée, associant les cultures pour la production à une plante de couverture du sol et au zéro-labour dès lors qu'un état physique favorable a pu être obtenu. Des instruments de semis sont étudiés pour faire du semis direct sur des sols recouverts d'une couverture végétale vivante ou morte.*

Dans le domaine de la fertilisation, les règles de base sont de limiter au maximum les apports et donc toutes les pertes autres que les exportations par les récoltes, en particulier celles par lixiviation hors de la zone prospectée par les racines. En matière de technologie des engrais, de nombreuses possibilités s'offrent (phosphates partiellement solubilisés, azote retard).

Le raisonnement au niveau des itinéraires techniques vise également à exploiter au mieux les sous-produits des récoltes.

Les produits phytosanitaires auront encore un rôle important à jouer pour la lutte contre les adventices, ainsi que pour la protection des cultures et celle des récoltes. D'importants progrès peuvent être faits pour rendre leur utilisation moins coûteuse et moins risquée pour l'environnement. La gamme des produits et des méthodes de lutte s'ouvre largement. La principale limitation reste le coût élevé des produits nouveaux plus respectueux de l'environnement et de la santé des utilisateurs. Toutes les méthodes d'avertissement et d'évaluation des seuils d'intervention doivent être développées pour limiter l'utilisation des produits phytosanitaires aux seuls traitements nécessaires.

*La mise au point et le perfectionnement des techniques d'avertissement agricoles ont permis une réduction drastique du nombre de traitements fongicides contre les cercosporioses du bananier. Par comparaison aux stratégies de traitement systématiques dans certains pays d'Amérique centrale, le nombre d'applications a pu être réduit de 25 à 6 pour la maladie de Sigatoka (cercosporiose jaune) et de 45 à 16 pour la maladie des raies noires (cercosporiose noire).*

De nombreux travaux accompagnent les recherches sur les pesticides. Ils concernent en particulier les populations d'insectes ou de parasites contournant les résistances naturelles ou induites, de façon à éviter une apparition trop rapide de ces contournements, pour accroître l'efficacité des produits.

De la même manière, les vaccins et produits de traitement pour animaux évoluent rapidement. Les biotechnologies y contribuent efficacement.



*Dans le cas de la maladie de Newcastle qui frappe les volailles, les recherches se focalisent sur l'obtention d'un vaccin buvable, thermostable aux températures de la zone inter-tropicale et facile à conserver.*

## **De nouvelles variétés, des animaux mieux adaptés**

Dans le domaine végétal, les efforts de recherche en matière de génétique et de sélection variétale ont principalement porté sur les espèces de grande culture, moins sur les espèces cultivées d'intérêt local, celles des forêts et des pâturages naturels.

L'obtention de rendements plus élevés et plus stables reste une priorité, comme la résistance aux parasites et maladies. Les connaissances acquises récemment sur la structure génétique des populations de parasites et sur les mécanismes de variabilité de la pathogénie permettent de mieux raisonner l'utilisation de gènes de résistance, mieux caractérisés par les approches moléculaires. L'aptitude à résister aux stress, ou bien la qualité des produits, occupent une place croissante dans les préoccupations.

L'analyse sur une longue durée des progrès obtenus montre qu'ils résultent parfois d'avancées par sauts pour des caractères majeurs (les variétés demi-naines de riz) mais plus généralement d'une amélioration continue pour un ensemble de caractères (variétés de riz adaptées à diverses conditions d'alimentation hydrique et pourvues de résistances durables à des maladies comme la pyriculariose).

Récemment, les avancées des biotechnologies ont contribué au renouvellement des méthodes de sélection et à l'accélération des progrès. Les innovations à venir reposent en grande partie sur la cartographie du génome, sur la sélection assistée par marqueur, sur la multiplication végétative par culture *in vitro*, la transformation génétique. L'utilisation de plantes transgéniques auxquelles on incorpore un gène de résistance s'impose lorsque, pour lutter contre un parasite ou une maladie, aucune résistance naturelle n'est disponible.

*Pour les bananiers cultivés polyploïdes (di-, tri- et tétraploïdes), hybrides naturels de deux espèces de Musa, acuminata et balbisiana, la résistance aux maladies est un problème critique. Pendant longtemps, du fait des caractéristiques génétiques de cette espèce, la sélection de variétés résistantes a constitué un problème quasi insoluble et de nombreux programmes menés avec cet objectif n'ont pas abouti. La connaissance acquise récemment sur le génome de la plante permet désormais tous les espoirs : par amélioration de variétés diploïdes, et après doublement à la colchicine, recroisement avec un autre diploïde pour redonner des hybrides triploïdes. En 1994, les premières variétés hybrides triploïdes résistantes aux cercosporioses obtenues par le CIRAD ont été créées. Elles sont en cours de validation. Très prochainement, de nouvelles variétés vont pouvoir être obtenues par transformation génétique.*

Les espèces de grande culture ne doivent pas être les seules à mobiliser l'attention. Pour une utilisation rationnelle et écologique de l'espace, on aura recours à de plus en plus d'espèces dont la fonction première ne sera pas la production. Elles devront répondre à de multiples objectifs, nécessitant un travail de sélection particulier.

Dans le domaine des productions animales, des progrès sont attendus de l'utilisation des tolérances et résistances naturelles aux maladies et parasites. La connaissance des mécanismes physiologiques impliqués et des gènes à l'origine de ces tolérances et résistances, permet d'envisager d'accroître rapidement les performances des animaux de ce point de vue.

**Remerciements :** *ce travail doit beaucoup aux chargés de mission par champ disciplinaire du CIRAD, qui ont conduit les réflexions à la base de ce document, MM. Challot, Griffon, Jacquot, Manichon, Matheron, Notteghem, Perrier. Je les remercie très vivement pour leur collaboration déterminante.*

---

## Commentaires et débats

---

Session présidée par le Dr. Ndiaga Mbaye  
Secrétaire exécutif de la CORAF.

### Commentaires introductifs

J. PEACOCK : Je voudrais relever plusieurs points de la présentation de Didier Picard. Vous vous souvenez du commentaire de Per Pinstrup-Andersen qui disait que les biotechnologies seraient très utiles pour les populations pauvres. C'est un argument qui est souvent peu considéré. C'est un changement important. Je voudrais signaler deux choses quant à la génétique moderne. D'abord nous parlons plus souvent de plantes que d'animaux. L'avantage de travailler sur les plantes, c'est que le travail des généticiens est directement et immédiatement utile. Le merveilleux paquet technologique qu'on appelle la semence peut être mis directement entre les mains des agriculteurs les plus pauvres et ceux-ci peuvent s'appuyer sur ce changement technique.

Ensuite, les techniques que nous employons sont en train de changer notre connaissance des organismes vivants et ce changement est sans précédent. Cela va aussi amener à définir un droit sans précédent. Un des enjeux est de savoir si nos organismes de recherche, en particulier ceux qui font de la recherche appliquée, pourront évoluer au même rythme que celui auquel la biologie moderne évolue.



Qu'est-ce que permet la biologie moderne ? On peut maintenant introduire des gènes utiles potentiellement dans toutes les plantes agricoles et alimentaires. Même pour le riz, le manioc, la banane, pour lesquels cela a été difficile, nous avons les techniques pour introduire des gènes. On a parlé antérieurement du riz, car c'est un bel exemple de recherche ciblée sur des objectifs précis. On peut raisonnablement espérer maintenant que beaucoup de laboratoires pourront introduire des gènes dans le riz, alors qu'il y a peut-être trois ans, un seul le pouvait. Nous disposons donc maintenant d'une technologie bonne et robuste.

Quels genres de gènes introduisons-nous ? Les avancées les plus significatives concernent les gènes qui protègent les plantes de maladies. C'est très significatif. Même dans les systèmes complexes de cultures associées, cela est utile ; ces techniques ne sont pas réservées aux grandes cultures. Toute introduction de résistance génétique, en même temps qu'elle favorise la lutte biologique, peut avoir des effets spectaculaires sur les rendements. Mais bien sûr, il ne faut pas croire nécessairement que l'on va pouvoir obtenir une stabilisation des rendements pour toutes les plantes. Si nous pouvons obtenir une stabilisation des rendements, ce sera une grande victoire, qui prépare un accroissement ultérieur des rendements. Mais ce sera aux techniques culturales d'exprimer ces rendements.

Il y a donc eu des progrès remarquables contre les défis biotiques. Ce qui est le plus réjouissant, c'est que l'on a identifié beaucoup de gènes de résistance dans de nombreux laboratoires. Nous avons ainsi pour la première fois la possibilité de comprendre comment les plantes combattent les envahisseurs, puis de changer le gène correspondant afin d'établir une solide protection que l'on incorpore à la semence. Comme l'a dit Didier Picard, des gènes de résistance peuvent aussi être introduits contre les maladies des forêts.

En ce qui concerne les facteurs abiotiques et environnementaux, ce n'est pas simple. Mais on a acquis des connaissances sur certains aspects de la résistance à la sécheresse et à la salinité. Cela reste complexe. Cela met en lumière l'absolue nécessité que la biologie moderne doit travailler avec les sélectionneurs.

Il y a aussi des choses auxquelles nous n'aurions jamais rêvé qui deviennent possibles. Nous commençons à comprendre comment une plante extrait des éléments nutritifs du sol. Dans les milieux tropicaux, les plantes semblent avoir des capacités importantes d'extraction et d'utilisation de ces éléments. Pourquoi ne pas essayer de comprendre et de donner ces caractères aux plantes cultivées ? Nous commençons à comprendre les mécanismes d'entrée dans les racines au niveau de la cellule et donc à envisager d'ajuster les plantes à ce caractère.



Ces sciences peuvent aussi aider à d'autres étapes que celle de la production : elles peuvent contribuer à améliorer les conditions du transport. On l'oublie souvent.

Il est important que ces développements récents soient mis au service des pays en développement pour résoudre leurs problèmes. Pour cela, il faut partir des problèmes locaux et améliorer les semences localement adaptées par des nouvelles technologies. Je ne parle pas de faire de nouveaux hybrides puissants mais d'abord d'identifier les problèmes et de les confier aux bonnes équipes de recherche afin qu'elles mènent à bien le programme correspondant. En donnant des réponses biologiques aux problèmes biologiques, nous contribuons à notre manière à la soutenabilité.

La résistance génétique du coton aux insectes est un résultat spectaculaire. C'est une des nouvelles bases pour la lutte intégrée. Nous savons maintenant comment travailler en équipes pluridisciplinaires pour aller dans cette direction.

Nous pouvons obtenir des résultats si nous le voulons. Les exemples du riz, de la banane et du manioc le montrent. Nous avons aujourd'hui les techniques qui permettent d'avancer. Mais il faut d'une part bien cibler les problèmes et, d'autres part, renforcer les partenariats de recherche. Vous avez en France, avec le CIRAD et l'INRA, de remarquables possibilités pour le faire.

## ***Les risques technologiques***

G. PAILLOTIN : Je voudrais repartir de l'exemple des biotechnologies développé par le Dr. Peacock pour montrer combien l'insertion des techniques scientifiques dans un système économique et social est plus compliqué que ce qu'on dit ici. Car on alterne entre les possibilités que la science offre pour résoudre des problèmes, ce qui est une façon de faire, et la vertu qu'aurait la demande sociale. Il faut articuler beaucoup mieux l'offre de recherche et la demande. En ce qui concerne les biotechnologies, dans les pays développés l'offre n'est pas limitée, c'est l'acceptation du consommateur qui l'est, ce qui en Europe réduit le développement de ces techniques. Finalement, les seuls pays où ces techniques seraient plus facilement admises sont les pays en développement. Pourquoi ne le fait-on pas ? Sans doute parce qu'il y aurait une critique au nom de l'écologie dans les pays développés eux-mêmes. Il faudra bien un jour aborder ces questions complexes dans la clarté. Les techniques, si bonnes soient-elles, doivent être articulées subtilement avec l'ensemble des demandes sociales.

B. CHEVASSUS : Nous n'avons que peu évoqué le point suivant que je trouve pré-occupant. Une des dimensions de la Révolution Doublement Verte est l'impact sur l'environnement. L'insertion des biotechnologies dans la nature

suscite des inquiétudes. On sait que dans nos écosystèmes tempérés avec leurs systèmes de production monocultureux, ces questions ne sont pas simples. La dynamique des flux de gènes vers les espèces sauvages est encore mal connue. Le fait de remplacer une plante sensible à une maladie ou à un insecte par une plante résistante peut donner lieu pour l'insecte ou la maladie à des transferts d'hôte ; il peut donc y avoir report sur d'autres cibles. On va aussi vers l'introduction, dans des écosystèmes tropicaux beaucoup plus riches sur le plan de la biodiversité et plus complexes, de nouvelles créatures biologiques ayant de nouvelles propriétés - créatures biologiques fertiles, donc susceptibles d'émettre des flux géniques en direction d'espèces sauvages. La Révolution Doublement Verte suppose donc que l'on acquière beaucoup plus de connaissances sur l'écologie, sur les dynamiques de peuplement dans ces milieux tropicaux.

M. PETIT : Les questions soulevées par G. Paillotin et B. Chevassus sont très importantes. Ils nous préviennent contre l'excès d'enthousiasme pour les possibilités d'utilisation des biotechnologies. Il y a là une situation paradoxale : les potentiels sont réels, mais il y a à la fois des dangers écologiques - il faudrait sur ces dangers que la recherche avance - et une résistance de la société que j'avais tendance à assimiler aux résistances résultant de groupes de pressions économiques, mais qui semblent émaner surtout des consommateurs. Qu'en pensent les généticiens ?

D. PICARD : En matière de biotechnologies, on balance souvent entre l'optimisme et un pessimisme parfois symétrique. On peut d'ores et déjà évaluer l'optimisme des débuts en disant que les progrès réalisés ne sont pas ceux qui étaient attendus. Le livre blanc de F. Jacob prévoyait en 1982 que l'on cultiverait très rapidement quelques plantes transgéniques en France. Dix ans après, les surfaces concernées sont pratiquement nulles. En revanche, beaucoup de plantes transgéniques sont potentiellement disponibles. Sans être optimiste ni pessimiste, le CIRAD doit continuer à s'engager dans la voie des plantes transgéniques. C'est le cas pour les recherches sur le cotonnier transgénique résistant ou tolérant à certains insectes, ce qui permettrait de limiter la consommation de pesticides qui, pour le cotonnier, est très élevée. Dans ce cas particulier, le risque de diffusion du gène dans la nature est extrêmement faible. Rappelons aussi qu'il existe des risques écologiques importants associés à d'autres techniques que les biotechnologies ; par exemple la prolifération de la jacinthe d'eau et de *Chromola odorata*. Le risque est à évaluer pour toute technique, pas seulement pour les biotechniques.

J. PEACOCK : Concernant les problèmes de réglementation, nous serions fous d'introduire des organes transgéniques dans un pays ou dans les lieux où il n'y a pas de règlements appropriés ou simplement de règles d'introduction. Beaucoup d'organisation (l'OCDE, le GCRAI, la Fondation de Stockholm...)



se dépêchent de proposer aux pays en développement les cadres réglementaires nécessaires. Pour tout gène avec un caractère particulier, ce que nous faisons en fait, c'est un ajustement de la plante que nous aurions pu obtenir par sélection. Il faut donc dans chaque cas bien comprendre ce qui est recherché, ce qui est fait et les conséquences.

Les aspects écologiques, en particulier les contaminations dans l'environnement par des flux de gènes, sont un problème important. En Australie par exemple, nous travaillons sur des eucalyptus transgéniques. Il faut d'abord que l'on réussisse à rendre stériles les plantations afin qu'il n'y ait absolument aucun risque de transfert de gène aux populations d'eucalyptus environnantes. C'est ce qu'il faut d'abord faire. Dans chaque cas il faut être certain que les dispositions de sécurité adéquates contre les transferts de gènes ont été prises. En général, ce n'est pas un problème majeur pour les cultures. Mais cela peut être un grave problème dans les zones d'origine des espèces où existe encore une compatibilité avec les espèces natives.

Nous devons aussi considérer que mettre en circulation des gènes donnant une capacité insecticide, c'est mettre en circulation un insecticide et nous pouvons avoir les mêmes effets de sélection de plantes résistantes que lorsqu'on utilise directement des produits chimiques. Il faut donc rester très prudent. Par exemple, pour le coton, l'utilisation simultanée de deux méthodes différentes de transfert de gènes peut donner des effets très différents, en ce qui concerne la soutenabilité et la réversibilité du système, de ce que donne l'utilisation d'une seule méthode. Il faut, je le répète, rester très prudent.

Beaucoup comme moi sont très enthousiastes pour ces techniques. Le niveau des connaissances acquises nous pousse à l'enthousiasme. Mais la science ne peut se développer sans règles. La sélection a d'ailleurs toujours eu ses propres règles. Proposer des cadres réglementaires n'est donc pas nouveau. Mais il faut veiller à ce que cela soit fait.

A. CORNET : Il est important que les problèmes posés par la diffusion des biotechnologies fassent aussi l'objet de recherches. Cela amènera peut-être à s'éloigner partiellement des biotechnologies de laboratoire pour aller vers les biotechnologies de terrain, avec par exemple des études de flux de gènes in situ. Cela va poser des problèmes d'organisation.

M. JACQUOT : Je voudrais, pour ma part, me placer du point de vue du sélectionneur. Que savent les sélectionneurs qui soit utile à une Révolution Doublement Verte ? Ils savent d'abord d'expérience que cela risque d'être une longue tâche, car les caractères génétiques sont difficiles à sélectionner. Obtenir des résistances durables à des parasites, ou obtenir des tolérances à des agressions climatiques est difficile et souvent peu spectaculaire. Les résultats sont souvent obtenus lentement et continûment, alors que l'on a



l'impression que la génétique produit des innovations qui sont d'importants — voire d'exceptionnels — sauts qualitatifs. Avec la Révolution Doublement Verte, le changement principal sera qu'il y aura une reconnaissance plus claire du rôle des sélectionneurs pour obtenir du matériel génétique respectant plus l'environnement. Ils vont devoir en particulier lutter contre l'homogénéisation génétique, notamment pour les espèces de faible superficie cultivée, mais localement intéressantes et utiles. Les sélectionneurs devront conserver le mieux possible ces ressources, les étudier et les améliorer.

J-L. NOTTEGHEM : La gestion des gènes de résistance n'est certes pas un problème nouveau. Dans le passé, les résistances naturelles ont été contournées par des pathogènes ou des insectes. Je ne suis pas pour ma part très optimiste sur l'état des discussions entre les biotechnologistes, les sélectionneurs et les chercheurs travaillant sur les populations de pathogènes et d'insectes. Au récent Congrès International de génétique du riz aux Philippines, on a pu noter la faiblesse de ces discussions entre disciplines. Cela peut conduire, par exemple, à transformer un riz avec un gène de biotechnologie sans se soucier de savoir si c'est le gène le plus utile et le plus efficace vis-à-vis de l'insecte visé, sans se soucier des risques de résistance croisée avec d'autres gènes de biotechnologie. On ne réfléchit pas assez aux stratégies d'utilisation des variétés. J'espère que l'objectif de Révolution Doublement Verte permettra de mieux intégrer les raisonnements.

J. PEACOCK : A propos des limites des biotechnologies, nous mangeons de la nourriture, pas des biotechnologies ! Nous devons nous souvenir à la fin que ce n'est qu'un outil et que nous l'utilisons pour résoudre des problèmes. A propos des mauvais usages des biotechnologies, je pense aussi qu'il y a beaucoup d'utilisations potentielles néfastes ! Mais elles peuvent aussi renforcer beaucoup la lutte intégrée, ce que l'usage d'insecticides chimiques n'a pas fait. Mais je ne suis pas d'accord quand on dit que l'on ignore les risques de résistance croisée. On sait par exemple qu'avec certaines biotechnologies il peut y avoir résistance croisée. Il est extrêmement utile de le savoir afin d'éviter quelques grandes erreurs qui pourraient être faites.

J-L. NOTTEGHEM : Je partage votre avis.

## ***Partager les biotechnologies***

M. JACQUOT : J'ai retenu dans l'exposé du Dr. Peacock que les développements espérés des biotechnologies dépendront, avant tout, du nombre de scientifiques qui s'y consacreront et, en particulier, du nombre de ceux qui transféreront ces techniques vers des équipes des pays en développement. Si nous ne réussissons pas à favoriser la naissance de ces équipes, nos propres travaux seront peu efficaces.

- A. CORNET : En effet, l'existence dans ce domaine d'équipes dans les pays en développement est une condition nécessaire au progrès. Même si, dans un premier temps, elles ne peuvent faire une recherche de pointe, elles seront capables d'analyser les problèmes locaux beaucoup plus facilement, de les traduire en recherches, et de participer aux débats internationaux ; il ne pourra y avoir de Révolution Doublement Verte sans formation accélérée de générations dans ces pays.

## ***Les plantes orphelines***

- P. DUBREUIL : Ne tendra-t-on pas à travailler sur les plantes les plus classiques de grande consommation, les céréales et les tubercules ? Que fera-t-on pour les plantes aujourd'hui encore négligées par la recherche et qui présentent un intérêt ? Y a-t-il intérêt à travailler sur ces plantes au plan génétique ?
- J. PEACOCK : On peut déjà envisager le transfert de certains caractères de plantes sauvages dans des plantes cultivées. Cela devrait être fait avec l'aide des sélectionneurs afin de gagner du temps. Nous avons commencé à étudier particulièrement les génomes de certaines plantes qui ont été remarquablement conservées avec le temps. Le riz par exemple est la "Pierre de Rosette" de toutes les céréales, blé, orge, mil, toutes ont le même ordre dans les gènes. C'est tout à fait remarquable et cette information qui nous vient du riz sera utile pour la sélection du mil et du sorgho en Afrique.

## ***Les systèmes de culture complexes***

- P. DUBREUIL : Il y a beaucoup de systèmes de cultures tropicaux qui sont basés sur des associations de cultures. La Révolution Doublement Verte semble faire une place aux cultures associées. Les généticiens auront-ils à travailler dans un sens permettant de favoriser les complémentarités entre ces cultures ?
- D. PICARD : Il n'y a pas bien sûr dans les thèmes de la Révolution Doublement Verte que l'association entre une plante cultivée et des plantes de couverture. C'est un cas particulier d'une conception qui consiste à rechercher toutes les associations complémentaires de cultures visant différents objectifs : économie d'eau, maintien d'une couverture anti-érosive, étalement du calendrier des récoltes pour l'alimentation, etc. J'insiste cependant sur l'intérêt particulier des plantes de couverture antiérosives, des cultures à enracinement complémentaire et des arbres, car leur combinaison sera sans doute très utile pour promouvoir des systèmes de culture efficaces dans les zones de pentes.

## ***Recherche finalisée et recherche-systèmes***

- M. PETIT : Ce que D. Picard a présenté est un aboutissement. Il marque la reconnaissance par une grande organisation, le CIRAD, des thèses soutenues en France dans le cadre des recherches sur les systèmes agraires. Mais cette orientation — que l'on pourrait résumer par la finalisation de la recherche par la demande et l'approche systémique — est-elle encore en devenir, ou bien est-elle déjà appliquée ?
- N. MBAYE : Au Sénégal les chercheurs par discipline ont eu peur que les recherches systémiques ne les marginalisent. Avec le temps, et les explications de J. Faye, les peurs ont peu à peu disparu et la dynamique de la recherche évolue. L'influence de la demande sociale s'y fait sentir davantage, notamment grâce aux recherches de terrain.
- D. PICARD : Un certain nombre de cas concrets montrent que cette démarche qui part de la demande tend à progresser et trouve beaucoup d'audience. On peut s'appuyer sur l'exemple de l'Office du Niger. A l'origine, le projet était très ambitieux et visait à produire du riz irrigué dans de grands aménagements. Les objectifs initiaux en surface et rendement n'ont jamais été atteints et les aménagements se sont dégradés. Il y a eu des tentatives successives pour les réhabiliter. La demande initiale adressée à la recherche portait sur les techniques culturales. L'intention de l'Office était d'introduire rapidement la double culture. La réponse de la recherche a d'abord été d'analyser la réalité des pratiques culturales et leur diversité. Une typologie des unités de production a été réalisée. Celle-ci a été reprise par l'Office du Niger pour adapter à chaque type les propositions techniques. Le contexte économique favorable créé par la dévaluation du F.CFA a ensuite facilité l'adaptation de techniques diversifiées pour les différents cas d'unité de production. Nous sommes donc bien partis de l'analyse des besoins réels des producteurs.



---

# La Révolution Doublement Verte : économie et institutions

---

Michel Griffon, Jacques Weber

La Révolution Verte a tenté de lutter contre la pauvreté et la pénurie alimentaire par la sélection variétale et une transformation des systèmes de production notamment par l'utilisation massive d'engrais et de pesticides. Ses résultats furent considérables, mais limités à des pays à fort potentiel de production, abondance d'eau et fortes densités de populations.

Le concept de Révolution Doublement Verte consiste à passer d'une logique de développement agricole fondée sur la maîtrise des milieux à une autre, fondée sur la connivence avec les écosystèmes : jouer avec, non contre la variabilité des systèmes, mettre en pratique dans l'agriculture la connaissance accumulée par l'écologie scientifique.

Il exige une approche interdisciplinaire, intersectorielle et spatialisée. La réflexion en cours enchasse le développement agricole dans une vision environnementale de la durabilité des systèmes de production.

Il accorde la priorité à une résilience<sup>(1)</sup> écologique, économique et sociale locale en reconsidérant les relations actuelles entre pouvoir central et institutions locales et en privilégiant une approche *bottom-up* des choix publics et de la fiscalité.

La Révolution Doublement Verte a pour ambition d'accroître les productions sans diminuer le potentiel des milieux et la biodiversité pour les générations futures. Elle ajoute aux objectifs de la Révolution Verte ceux du maintien de la diversité biologique et de la résilience des écosystèmes.

---

(1) Résilience = capacité de retour vers l'état initial après un choc externe.

## Constats et enjeux

### Pauvreté, faim, dégradation des écosystèmes

Actuellement, plus de 700 millions de personnes vivent en dessous du seuil de pauvreté : les trois quarts sont des ruraux. Les perspectives les plus optimistes ne prévoient qu'une faible diminution de leur nombre à l'horizon 2020.

Dans les pays en développement, la ville absorbait 34 % de la population en 1990 ; elle en abritera 54 % en 2025, la population globale ayant entre-temps plus que doublé. La demande d'importation alimentaire des pays en développement pourrait être de 400 millions de tonnes en 2025. Il faudrait 210 millions de tonnes de plus pour supprimer la faim.

Les modes de faire valoir et l'organisation globale du commerce et de l'industrie, les structures sociales et les législations foncières, sont conçus aujourd'hui de façon telle que l'accroissement de la population risque de mettre en danger les écosystèmes et leurs capacités de régénération. La pauvreté y a sa part mais l'organisation institutionnelle et économique également.

Les économies de nombreux pays sont construites sur une rente naturelle. Les prélèvements sur le milieu sont effectués sans considération pour la résilience des écosystèmes. Le marché entretient ce processus car les coûts et prix n'internalisent pas la dégradation du capital naturel. Les lois et administrations foncières accroissent souvent l'insécurité foncière des plus démunis. Dans de nombreux pays, l'Etat, détenteur des ressources renouvelables, ne peut guère, faute de capacité de contrôle, s'appuyer que sur les droits coutumiers, pour limiter l'accès aux biens publics : la propriété étatique des ressources conduit souvent à la création d'un accès libre de fait.

### Vertus et limites de la Révolution Verte

La Révolution Verte correspond à une logique de maîtrise du milieu et des facteurs de variabilité. Elle vise une artificialisation poussée des agrosystèmes et cherche une indépendance à l'égard de la variabilité climatique et biologique.

Elle fut principalement mise en œuvre dans des pays où l'eau était abondante et les densités de population fortes, facteurs essentiels à sa réussite en milieu de petites exploitations. Elle a minimisé les coûts d'accès aux infrastructures, aux intrants et aux marchés. Partant du riz et du blé, elle s'est ensuite étendue au maïs, à l'arachide, au coton. La même logique a guidé l'intensification de l'élevage dans les petites exploitations et le développement de l'aquaculture, également fondés sur l'amélioration des espèces et la production intensive par apports d'intrants dans des zones proches des marchés.

La Révolution Verte a connu des succès éphémères dans les espaces à manque d'eau et faible densité de population. Dans ces cas, et en l'absence de limitation

d'accès à la terre, l'extensification apparaît moins coûteuse en travail et moins risquée que l'intensification.

Si la Révolution Verte a bien été technique, elle a été permise par des politiques économiques et institutionnelles incitatives centralisées. Les autres facteurs de succès ont été la présence d'un marché, des prix agricoles stabilisés, des subventions aux intrants, de grands services publics d'approvisionnement, de commercialisation, de vulgarisation et de crédit.

Là où la Révolution Verte a eu les succès escomptés dans l'accroissement des rendements, on sait aujourd'hui que ces succès ont engendré des coûts environnementaux non pris en compte par les marchés : salinisation des sols et remontée des nappes dans les zones intensément irriguées, pollution par les intrants chimiques, perte de diversité biologique, notamment dans les cultivars locaux, baisse de fertilité et érosion hydrique dans les zones d'agriculture pluviale.

La Révolution Verte atteint aujourd'hui ses limites. Non sur le plan technique, tant il est encore possible d'améliorer les variétés cultivées, ou la performance des intrants, mais en tant que système technique, institutionnel et économique. Nous sommes condamnés à trouver une suite, qui devra viser non plus seulement les zones à fortes densités et abondance d'eau mais aussi des espaces agricoles où la Révolution Verte n'a pas eu lieu.

## **Vers une Révolution Doublement Verte**

### **Fondements et possibilités d'émergence**

Une autre définition du concept d'intensification émerge. Plutôt que le rendement maximum sous conditions optimales, on recherchera un rendement satisfaisant, à moindre coût économique et écologique sous des conditions de variabilité écologique et économique. La recherche de solution à *moindre coût* est cohérente avec l'objectif prioritaire de résorption de la pauvreté.

Les avancées de la connaissance, en écologie, économie, agronomie et ethnosciences, ainsi que les progrès de la modélisation, permettent de repenser le développement rural, à partir du précédent constitué par la Révolution Verte en profitant de ses acquis et en dépassant ses limites. Ceci implique de repenser dans son ensemble le développement rural, à partir d'une approche globale et d'une stratégie "bottom-up".

### **Priorité à une résilience écologique, économique et sociale locale**

L'agriculture que cherche à promouvoir la Révolution Doublement verte s'attache à gérer un écosystème dans son ensemble et dans ses relations avec les commu-



nautés humaines qui en vivent. Elle ne le transforme de façon irréversible que si cela est strictement nécessaire. Les techniques à faible intrants ou la lutte contre les risques par associations de plantes seront privilégiées, ainsi que la gestion globale des écosystèmes locaux, en sortant de leur inféodation actuelle à une plante directrice, ici le coton, là le riz, ailleurs le café...

*Prendre en compte la diversité et la variabilité implique une démarche bottom-up — du local au global — rendue possible par le progrès des connaissances, qui permet de dépasser le concept de système de production au profit du concept d'écosystème productif.* Ce changement implique que l'on tire parti de la diversité des situations locales et que l'on internalise les coûts de la dégradation du "capital naturel".

## Internalisation des coûts environnementaux

Les systèmes de prix, en économie libérale, ne sont pas donnés *ex nihilo*. Ils sont aussi des instruments de gestion. L'intégration des coûts environnementaux dans les systèmes de prix est une condition impérative de la gestion viable à long terme des écosystèmes, avec les usages qu'ils supportent. Cette prise en compte à son tour sera d'autant plus crédible qu'elle sera clairement perçue par les populations locales. L'instauration de taxes sur les prélèvements dans l'écosystème peut avoir l'effet requis, à la condition d'une inversion du circuit classique de recettes fiscales : les communautés prélèvent la taxe, en conservent un pourcentage, transmettent le reste aux services de l'Etat.

Une taxe locale, différenciée selon la fragilité des écosystèmes, aboutit à une géographie des prix qui peut orienter spatialement la demande comme l'offre : par exemple, un alourdissement du prix du bois en zone périurbaine peut inciter les paysans à en planter.

Au plan international, seul un accord au sein de l'OMC peut permettre une internalisation des coûts environnementaux dans les prix des produits exportés. Les labels verts constituent un instrument nécessaire, mais sans doute insuffisant à long terme.

## Etat, institutions locales

La Révolution Doublement Verte conduit à passer d'une logique de gestion administrative à une logique contractuelle entre l'Etat et les communautés locales. L'obsession de la propriété dans la pensée économique a fait oublier que les droits d'usage peuvent être sécurisés et transférables, dans le cadre de contrats avec l'Etat.

Les projets ont tendu à ignorer les structures coutumières, pour susciter des groupements de leaders supposés diffuser l'innovation. La Révolution Doublement Verte s'appuie entre autres sur les structures coutumières, qu'elles soient hiérarchisées ou segmentaires. Elle suppose possible une gestion collective

de l'accès aux ressources et la collecte de taxes à niveau local. Elle implique un effort important de construction institutionnelle à niveau local. *Elle reconnaît la recherche et l'action institutionnelles comme sources déterminantes d'innovation.* Le parti-pris d'adaptation locale condamne les projets de développement à caractère administratif, qui alignent les situations locales sur des modèles généraux. La Révolution Doublement Verte leur substitue des projets de cogestion locale, dans le cadre de contrats entre l'Etat et les collectivités locales. L'Etat devient facilitateur et stratège du développement en appliquant un principe de subsidiarité.

Dans le domaine de l'accès au crédit, en contexte de libéralisation, un Etat facilitateur permet l'extension des formes locales de financement, en assurant la liberté d'initiative et d'association. Il énonce et fait respecter des règles du jeu.

L'aménagement du territoire est l'un des instruments de la démarche. La croissance des villes dans un contexte de libéralisation et de disparition des prix administrés engendre, à terme, un avantage comparatif au profit des arrière-pays urbains. Penser un développement localement viable conduit à jouer sur les avantages comparatifs locaux pour fonder les choix publics, notamment sur deux thèmes :

- Le risque est important de voir les régions éloignées des villes se replier sur la subsistance, l'exode rural ou la surexploitation des ressources. Dans la logique de la Révolution Doublement Verte, un effort important de recherche-développement serait appliqué dans ces espaces pour la mise en œuvre de cultures pour transformation à des fins alimentaires ou industrielles. Les avantages comparatifs intra-nationaux seraient exploités pour diversifier les productions et les marchés, d'une façon qui soit économiquement, socialement et écologiquement viable.
- La mise en œuvre d'infrastructures, notamment de transport, est liée aux choix de développement. Une stratégie fondée sur la diversité des potentiels écologiques va dans le sens de l'intégration de l'économie nationale si et seulement si les produits peuvent circuler d'une zone à une autre. Pour cela, le recours à l'assistance étrangère restera nécessaire pour beaucoup de pays.

## Une autre approche de la recherche agronomique

L'écosystème local n'est plus seulement support de production, il devient la base des choix productifs. Ce changement induit une plus grande complexité dans la recherche mais offre aussi la possibilité de diversifier considérablement l'offre de produits agricoles, en jouant sur la diversité génétique, spécifique et écosystémique. Le résultat pourrait en être de relativiser le risque alimentaire mondial lié au faible nombre d'espèces cultivées à l'échelle de la planète. De nombreuses espèces locales végétales et animales peuvent être domestiquées. Elles peuvent avoir des propriétés alimentaires, industrielles et pédologiques supérieures aux espèces actuelles. *L'avancée des recherches sur la biodiversité doit être appropriée par la recherche agronomique.*



La recherche actuelle définit des modèles scientifiques en station et demande aux agriculteurs de les tester en conditions réelles.

Dans la logique de la Révolution Doublement Verte, la recherche partira de la base de connaissances des paysans pour la tester et l'améliorer, en restant dans une optique de gestion globale de l'écosystème local, dont les paysans font partie. Il s'agira d'adapter localement les modèles techniques de la recherche, les choix productifs se faisant d'abord en fonction de la capacité de résilience écologique et sociale de l'écosystème local. Il s'agit de deux démarches différentes, reposant sur des objectifs différents : *maîtrise* de la variabilité dans le cas de la recherche, *adaptation* à la variabilité dans le cas des variétés locales<sup>(2)</sup>. La Révolution Doublement Verte appelle une recherche interdisciplinaire.

## Vers un développement viable à long terme

La démarche proposée par la Révolution Doublement Verte tire profit de la complexité, de la diversité et de la variabilité écosystémique, économique et sociale. Elle repose sur la recherche d'un développement *viable à long terme*, qui tire le meilleur parti possible des écosystèmes, sous des conditions économiques et sociales variables, sans obérer leur capacité de reproduction. La démarche proposée vise donc également une limitation des effets d'irréversibilité. La Révolution Doublement Verte devra reposer sur :

- l'adaptation des modèles techniques à des situations locales diverses. Les savoirs locaux devront être pleinement pris en compte, au prix d'une évaluation scientifique permettant leur validation et leur étalonnage,
- la prise en compte des habitudes alimentaires, comme levier pour la diversification des cultures. Le fait que plus de 50 % de l'alimentation mondiale repose sur trois plantes ne peut être viable à long terme, dans un contexte de probable changement climatique. La Révolution Doublement Verte s'oppose à l'homogénéisation croissante des comportements alimentaires et des styles de vie. Elle vise la diversification de l'offre et la multiplication des marchés locaux, la globalisation n'étant pas contradictoire avec leur diversité.

Enfin, la Révolution Doublement Verte pose la diversité culturelle et sociale comme une richesse au même titre que la diversité biologique. Elle n'est pas compatible avec des logiques centralisatrices et uniformisantes. Elle est en cohérence avec la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme, reconnue en droit par tous les Etats membres de l'Organisation des Nations Unies. Elle trouve un écho dans la doctrine du "*country focus*" du Président de la Banque Mondiale. La globalisa-

---

(2). A ce titre, la recherche tend à mettre au point des variétés à cycle court et économies en eau. Dans le même temps des sociétés locales ont sélectionné des variétés à cycle variable en fonction de la disponibilité en eau.



tion des marchés et la libéralisation présentent à la fois un atout et des risques pour les producteurs locaux et pour les plus pauvres :

atout dans la mesure où elles connectent les marchés locaux et mondiaux et jouent contre les monopoles commerciaux,

- risque dans la mesure où elles se traduisent par des fluctuations importantes des prix d'achat aux producteurs, - risque dû à l'uniformisation des habitudes alimentaires reposant sur un faible nombre d'espèces et de gènes.

Une alternative au risque alimentaire comme aux aléas de prix consisterait à créer de nouveaux marchés, plus locaux, liés à la diversification des espèces en culture et en élevage, cohérente avec la résilience écologique et le maintien de la biodiversité. La faisabilité de la diversification est d'ordre commercial plus que technique : il s'agit de créer la demande pour que puisse exister l'offre.

La globalisation des marchés s'opère dans un contexte de suppression des subventions aux intrants et des prix administrés face à une croissance urbaine forte, à un appauvrissement des campagnes et à une dégradation des écosystèmes. La Révolution Doublement Verte constitue une possible réponse à ce défi planétaire que nous devons affronter avec une expérience très fragmentaire.

## Repères bibliographiques

- Barbault R., 1994. Des baleines, des bactéries et des hommes. Paris, Odile Jacob
- Bertrand A., Weber J., 1995. From state to local commons in Madagascar: a national policy for local management of renewable resources. Fifth annual common property conference "Reinventing the Commons", IASCP, Bobo, 24-28/05/1995
- Cleaver K.M., Schreiber G.A., 1994. Reversing the spiral: the population, agriculture, and environment Nexus in Sub-Saharan Africa. Washington, World Bank (Directions in Development)
- Conway G. (ed.), 1994. Une agriculture durable pour la sécurité alimentaire mondiale. Paris, CIRAD (version française du rapport CGIAR Sustainable agriculture for a food secure world)
- Holling C.S. (ed.), 1978. Adaptive environmental assessment and management. New York, Wiley
- Griffon M., Weber J., 1995. Les aspects économiques et institutionnels de la Révolution Doublement Verte. Communication au Séminaire Révolution Doublement Verte, CIRAD - Fondation Prospective et Innovation, France, Poitiers, 8-9/11/1995
- Linares O.F., Pagezy H., Semple A., Hadley M., 1993. Tropical forests, people and food ; biocultural interactions and applications to development. Grande Bretagne, Carnforth, Parthenon Publishing (Man and the biosphere series)
- Mahamane L., Montagne P., Bertrand A., Babin D., 1995. La création de nouveaux commons comme outils de développement rural local : l'exemple des marchés ruraux de bois-énergie au Niger. Fifth annual common property conference "Reinventing the Commons", IASCP, Bobo, 24-28/05/1995
- Michon G., Bompard J.M., 1987. Agroforesteries indonésiennes : contributions paysannes à la conservation des forêts naturelles et de leurs ressources. Revue Ecologique, 42 (Terres Vie)
- Milleville P., Serpenté G., 1994. Dynamiques agraires et problématique de l'intensification de l'agriculture en Afrique soudano-sahélienne. *Compte Rendu de l'Académie d'Agriculture Française*, 80 (8) : 149-161
- ORSTOM, SVPRS, 1978. Dynamique de l'espace agraire et développement : rationalité technique et logiques paysannes. Séminaire Ouagadougou, décembre 1978. Paris, Editions ORSTOM
- Sachs I., 1993. L'écodéveloppement, stratégies de transition vers le XXI<sup>me</sup> siècle. Paris, Syros
- Weber J., Reveret J.P., 1993. Biens communs, les leurres de la privatisation. In : Une terre en renaissance. *Le Monde Diplomatique, Collection Savoirs*, p. 71-72
- Wilson E.O., 1992. The diversity of life. Harvard, Harvard University Press

---

# Commentaires et débats

---

**Président : Saydil Moktar Touré**

## Commentaires introductifs

Uma LELE : Afin de stimuler les débats, je vais essayer de porter la contradiction. Michel Griffon a présenté un point de vue très large concernant un grand nombre de domaines. Ce n'est donc pas possible de discuter de tout. Je ne prendrai donc que quelques points.

Je crois que la Révolution Verte en Asie est un cas de Révolution Verte et je ne sais pas si l'on peut dire qu'il n'y a qu'un modèle. Je ne sais même pas quelle est la signification de la Révolution Verte en Afrique où les situations sont si variées. Mais quand on dit "voici ce qui s'est passé lors de la Révolution Verte en s'intéressant à l'Asie", comme femme asiatique, j'espère qu'on en a tiré les leçons. On essaye d'en interpréter l'histoire d'une manière qui fasse du sens pour l'Afrique, mais je ne sais pas si c'est réellement possible.

Il n'y a pas de problèmes sur le fait que pour la Révolution Verte en Asie il y avait des techniques permettant des économies d'échelle alors que pour la Révolution Doublement Verte et l'Afrique, il n'y en aura pas. Cela a des implications majeures sur l'organisation de la recherche.

On a l'habitude de décrire l'Asie comme un continent avec des Etats relativement tempérés, c'est-à-dire, non interventionnistes. Mais si l'on analyse rétrospectivement, on peut dire que l'Etat a été très fort en Inde, comme en Indonésie, en Malaisie, aux Philippines, en comparaison de ce que l'on voit aujourd'hui en Afrique. Et ce que l'on qualifie d'Etat tempéré a eu un grand rôle au sens où la politique a été très présente pour résoudre les problèmes alimentaires. Nous ne savons pas ce que signifierait pour un Etat d'avoir une volonté politique pour résoudre des problèmes très complexes. Il faut traiter cette question de la nature de la volonté politique. En Asie, la motivation profonde de l'Etat tenait au fait qu'il y avait continuellement des pénuries alimentaires, qui avaient des conséquences fortes sur la stabilité politique en raison des émeutes urbaines qui menaçaient quelquefois le fonctionnement de la démocratie. Ceci a été un motif puissant pour qu'il y ait des politiques alimentaires en Inde, comme en Indonésie. L'Etat a joué un rôle déterminant dans l'élaboration d'une réponse nationale.



Il faut dès lors se demander quel est le rôle de l'Etat dans le développement d'une réponse nationale aux problèmes alimentaires. De ce point de vue, l'Asie est aujourd'hui en meilleure posture que l'Afrique pour traiter des problèmes difficiles et complexes posés par le besoin de technologie à vocation locale, car on y trouve des Etats forts capables de mettre en place les politiques nécessaires. Je ne vois pas comment cela peut être fait en Afrique. C'est une question qu'il faut débattre.

Nous avons parlé du rôle croissant du secteur privé. Là encore, je ne vois pas comment cela se fera en Afrique ; en Asie les marchés étaient beaucoup plus développés dans les années 50 et 60 quand a débuté la Révolution Verte. J'ai montré dans ma thèse combien les marchés indiens étaient compétitifs. Mais malgré cela, l'Etat a joué un rôle très important dans l'avènement de la Révolution Verte. Et ce n'était pas une question du genre "Il y a un monopole d'Etat" ou "le marché fait tout" comme on pose le problème aujourd'hui dans les cercles internationaux. Dans toute l'Asie, l'Etat a été en dernier ressort l'acheteur et le vendeur-clé pour l'agriculture. Il n'a pas non plus été un monopole. Mais étant acheteur et vendeur en dernier recours, il a eu un rôle important de stabilisation des prix agricoles. L'Etat a joué un rôle de compensation par rapport au marché. Je ne crois pas que l'Asie aurait pu faire le genre de virages permanents dans les politiques qu'on voit aujourd'hui en Afrique. L'Etat est beaucoup plus stable en Asie et il continuera à y jouer un rôle fort malgré tout ce qui pourra être dit venant de l'extérieur.

Mais bien sûr, le marché joue un rôle essentiel dans la promotion du développement économique et de la sécurité alimentaire. Et une des raisons pour lesquelles les coûts de transport sont si élevés en Afrique vient de la densité de population et d'infrastructures. L'Etude MADIA montre que l'Asie avait dans les années 70 des densités de population équivalentes à celle du Nigéria dans les années 80. Mais l'Inde avait dans les années 70 une densité routière cinq fois supérieure à celle du Nigéria dans les années 80 avec la même densité de population. Bien qu'il y ait eu au Nigéria un Etat agissant à tous les niveaux, y compris au niveau local, où il y a une capacité à faire des routes et à les entretenir, la Banque Mondiale a essayé de financer ces routes, mais elles étaient dégradées au bout de 2 ou 3 ans. Quelle est la signification de tout cela ?

Si l'on raisonne en terme de prix, il est faux de dire que l'Asie a connu des prix élevés, car avant la Révolution Verte, les prix indiens par exemple se situaient en dessous des prix internationaux. La Banque Mondiale voulait mettre comme condition de les élever au niveau des prix internationaux pour qu'ils soient plus incitatifs. Beaucoup d'études comparatives ont été faites entre l'Asie et l'Afrique qui montrent que beaucoup de ratios de prix y compris entre les prix des produits agricoles et les prix des engrais ont



été plus favorables en Asie qu'ils ne le sont en Afrique. Les techniques nouvelles ne sont donc pas assez avantageuses en Afrique ; ceci pour diverses raisons : par exemple, le marché ne fonctionne pas bien, le réseau de communication est trop faible et l'Etat n'a pas de stratégie.

Si nous parlons de Révolution Doublement Verte, ce concept propose une révolution où il faudra beaucoup plus d'organisation et de connaissances qu'avant. Quand on dit que la première Révolution - la Révolution Verte - a été relativement facile à faire, je ne le crois pas ; j'étais étudiante alors qu'à l'époque l'Inde avait faim et je me souviens des difficultés rencontrées pour que la Révolution Verte s'instaure. Plusieurs économistes qui ont travaillé sur le développement agricole en Asie ont dit qu'un pays capable de développer sa propre agriculture peut ensuite tout faire, tant le développement agricole demande de résoudre des problèmes sophistiqués d'organisation et requiert de connaissances. Ce qu'un pays réussit quand il obtient un taux de croissance agricole élevé, c'est de combiner un ensemble d'institutions, de politiques, d'actions d'ONG et d'activités privées fonctionnant en harmonie. Je crois que cela a pu se faire en Asie grâce à la Révolution Verte. Celle-ci a contribué au développement organisationnel de l'Asie beaucoup plus que ce que des observateurs extérieurs peuvent croire parce qu'ils ne savent pas ce qu'étaient les pays d'Asie dans les années 50.

Je tirerai donc personnellement pour l'Afrique des leçons différentes de la Révolution Verte en Asie, si de telles leçons sont possibles. De même à propos des succès africains concernant le maïs, le coton, le thé ou le café. Les enseignements à tirer sont certainement plus complexes à interpréter qu'à la seule lumière d'explications sur l'aspect centralisé ou décentralisé privé plutôt que public, fondé ou non sur des subventions.

Je pense pour ma part que toutes ces questions doivent être étudiées empiriquement. Dans le cas de l'Afrique, nous ne sommes pas réalistes. Nous n'avons pas analysé suffisamment la question des incitations à produire et à changer de technologie. Il faut beaucoup plus de recherche empirique, au moins autant que ce que certains pays d'Asie ont connu comme l'Inde ou l'Indonésie, qui ont bénéficié des travaux faits à Taïwan et au Japon. Pour que ces recherches soient possibles, il faut plus de coopération entre les pays eux-mêmes, le GCRAI et les pays industriels.

M. GRIFFON : Je conviens qu'il peut apparaître contradictoire de dire qu'il faut décentraliser l'Etat, ce qui entraîne une perte de certaines fonctions, et de dire qu'il faut aussi que l'Etat ait un rôle plus important comme stratégie du développement. Mais ce n'est pas contradictoire. En Afrique, c'est précisément parce que le développement d'une révolution doublement verte va être complexe et très différencié selon les localités qu'il faut à la fois qu'une partie des décisions publiques soit décentralisée et que ce qui relève de la stratégie d'ensemble et du cadre de régulation relève de l'Etat.

Dans beaucoup de cas, cela devrait redonner à l'Etat une autorité qu'il tend à perdre. L'Etat est trop grand pour pouvoir s'occuper des problèmes locaux. La décentralisation est inéluctable.

Mais, en Afrique comme ailleurs, l'Etat devient aussi trop petit pour traiter des questions qui, de plus en plus, ne peuvent se résoudre qu'au plan international. La plupart des pays d'Afrique ne peuvent éviter de coordonner leurs politiques, tant les interactions économiques entre pays sont grandes. L'Etat doit donc se doter de capacités d'analyse, de réflexion et de décision pour pouvoir mieux jouer son rôle d'opérateur sur les scènes régionales et d'interface entre l'économie extérieure et intérieure.

La Révolution Doublement Verte devrait se développer dans un contexte de décentralisation, de développement de marché et de libéralisation, mais cela ne veut pas dire pour autant que l'Etat perdrait de son importance. Je crois au contraire que l'Etat devra jouer un rôle déterminant et qu'il ne pourrait donc en aucun cas s'agir d'un Etat "mou" ou faible. Je me méfie de l'utilisation du terme "Etat fort". Là où il doit être incontestablement fort, c'est dans sa capacité à produire au nom de la société et en accord avec elle une stratégie de développement qui permette à tous les agents économiques d'avoir des comportements d'anticipation cohérents à long terme.

Je note aussi bien sûr que les deux réussites africaines de révolution verte que cite Uma Lele (le maïs au Zimbabwe tel que décrit par K. Eicher) et le coton en Afrique de l'Ouest (que nous qualifions de Révolution Blanche) ont été obtenues dans des contextes institutionnels publics bien structurés, l'Etat y jouant un rôle d'opérateur direct. Mais je ne crois pas que l'Etat puisse à l'avenir intervenir de la même manière car, je le répète, la diversité des problèmes à traiter, leur complexité et surtout le fait qu'ils devraient être résolus à l'échelle locale empêcherait l'Etat d'être efficace dans leur résolution. Au niveau des collectivités publiques locales doivent donc aussi exister à l'avenir les capacités à faire les choix publics nécessaires : capacité à arbitrer dans des décisions relatives aux infrastructures productives (périmètres irrigués, gestion intégrée des ressources naturelles) et de service (routes, stocks publics de sécurité alimentaire, etc.).

- A. OOMEN : Je voudrais en venir au niveau politique et à la nécessité que des décisions politiques soient prises avant qu'un pays n'en vienne aux décisions institutionnelles nécessaires pour l'avènement d'une Révolution Doublement Verte. Michel Griffon propose deux décisions politiques-clés : la décentralisation - elle commence dans certains pays d'Afrique - et l'équité. L'équité serait le critère de la distribution du revenu. En Afrique, autant que je sache, ce n'est pas le cas. C'est donc bien au niveau politique que l'on doit créer les préconditions de la Révolution Doublement Verte. Il faut donc trouver le bon niveau de décision pour que cette question soit



traitée. D'une manière plus générale, on peut dire que cette nouvelle révolution comporte un important aspect institutionnel. Il est nécessaire d'entreprendre des recherches sur ces aspects avec des approches empiriques et comparatives comme l'a dit Uma Lele.

G. WINTER : Cette présentation est séduisante. Ce n'est pas qu'une révolution doublement verte, c'est — comme l'a dit I. Serageldin — une révolution copernicienne. Qu'est-ce qui va faire que l'on va s'engager dans une telle voie ? Qu'est-ce qui va permettre ce basculement ? A travers quelles évolutions ? Ces évolutions susciteraient-elles des conflits ?

M. GRIFFON : Comment un Etat peut-il être amené à accepter la dévolution d'une partie de ses activités d'une part aux collectivités locales, et d'autre part à des instances supranationales destinées à arbitrer sur des problèmes régionaux ? Comment l'Etat peut-il faire en sorte que le jeu économique soit plus équitable et aboutisse à réduire la pauvreté. Poser ces questions comme le font A. Oomen et G. Winter, c'est s'interroger sur la nature du jeu politique qui amènerait à prendre de telles décisions.

Au risque de paraître naïf, je dois dire que — bien entendu — je n'ai pas de réponse simple à cette importante question. Je répondrai qu'il me semble que plusieurs mouvements d'évolution sont en route et pourraient converger vers les réformes institutionnelles que nous suggérons. Je prends là encore le cas de l'Afrique. Dans beaucoup de pays, l'Etat est en crise. Crise des finances publiques, l'impôt n'est pas durablement ancré dans les activités économiques stables, les services publics sont peu efficaces et quelquefois ne sont plus assurés faute de ressources. Crise politique car les règles de désignation de ceux qui incarnent le pouvoir (règles constitutionnelles) ne sont pas toujours assises sur un consensus durable. Dans ce contexte, le rôle des pouvoirs locaux peut ressurgir pour faire face aux besoins en services publics (éducation, maintien de l'ordre, aménagement rural, etc.). Cette situation devrait être une opportunité pour que les gouvernements légifèrent sur la décentralisation, c'est-à-dire la répartition des pouvoirs entre les différents échelons géographiques où doivent s'exercer les pouvoirs publics.

Autre mouvement en cours : l'émergence des organisations rurales. Elles prennent des formes multiples et tendent à occuper l'espace laissé vacant par les services publics à l'agriculture et les services publics ruraux. Ces nouvelles organisations sont souvent les premières à demander à la fois la décentralisation des pouvoirs publics, et l'existence d'un Etat solide avec lequel pourraient se négocier des politiques agricoles. Je me réfère aux résultats du séminaire de Mèze organisé par le CIRAD en 1995.

Autre argument : le mouvement de globalisation et de régionalisation de l'économie fait de l'Etat le lieu obligé où se décident les politiques visant à



ajuster l'économie nationale à l'économie régionale et mondiale. Cela oblige les Etats à avoir une capacité d'analyse et de décision stratégique efficace, faute de quoi la situation économique et sociale irait à la dérive.

Je dirais aussi que ces réflexions institutionnelles existent déjà beaucoup en Afrique et que de nombreux chercheurs et intellectuels africains en sont les auteurs. Ces idées se diffusent. Elles ne s'arrêtent pas aux frontières. Elles inspireront peut-être les refondateurs des démocraties.

Enfin, si l'on prend la liste des propositions que nous faisons, nous pouvons voir que chacune connaît quelque part un début d'application. Présenter l'ensemble de manière regroupée et cohérente donne l'impression qu'il s'agit d'une révolution institutionnelle. Mais présenter chaque proposition isolément fait apparaître pour chacune son caractère opérationnel réaliste et actuel.

Mais ce ne sont là que quelques arguments parmi d'autres. Il est clair que tout cela devrait faire l'objet de recherches particulières.

G. WINTER : La stratégie de développement proposée n'implique-t-elle pas finalement une croissance plus "douce", donc plus lente par rapport à ce qui peut se faire dans des pays à revenu intermédiaire ou des pays à revenu élevé ? Ne risque-t-elle pas d'empêcher de réduire l'écart des revenus avec les pays plus avancés ? Dans un monde qui s'unifie et se globalise, une croissance insuffisante des pays qui s'orienteraient vers cette stratégie de développement ne serait-elle pas insuffisante ?

M. GRIFFON : Si l'on dit que la prise en compte de l'environnement et de l'équité entraîne une croissance plus lente, c'est dire que le non respect de l'environnement et de l'équité entraînent une croissance plus rapide — certains diraient peut-être préférable — mais vraisemblablement non durable à long terme. La Révolution Doublement Verte cherche à promouvoir une croissance plus durable. Peut-être que cet objectif sera contradictoire avec le rythme de croissance recherchée. Mais, il faudrait le démontrer. On peut considérer, par exemple, qu'une distribution plus équitable du revenu favorise l'incorporation dans l'économie de marché des catégories sociales qui en étaient exclues et contribue à la croissance.

Par ailleurs, il y a un autre objectif qui doit être recherché pour la croissance, c'est sa stabilité. On connaît beaucoup d'exemples de croissance très instable, par exemple lorsque le revenu national agricole dépend trop exclusivement d'exportations dont les prix internationaux sont très instables. Cette instabilité augmente le risque financier et limite l'investissement. Fonder la croissance agricole d'abord sur le bon fonctionnement des marchés locaux, nationaux et régionaux pourrait apporter une meilleure stabilité et permettre ainsi de mieux profiter des revenus d'exportation lorsque cela est possible.

Cependant, les régions enclavées, les régions à faible potentiel écologique où il n'y a pas beaucoup d'initiatives de développement ne devraient pas connaître une forte croissance. Je me réfère ici encore à l'Afrique. Pour ces régions et ces pays, la Révolution Doublement Verte ne provoquera certainement pas un boom économique ! Ce serait sans doute déjà un bon résultat si la croissance pouvait permettre aux populations concernées de ne pas être obligées de migrer vers des zones plus propices. Le gain serait double : à la fois pour les zones de départ des migrations, où l'on restaurerait un peu de croissance, et pour les zones d'accueil, en particulier les villes, car les coûts d'accueil dans les villes croissent avec la taille de la ville. Une part de la Révolution Doublement Verte pourrait ainsi être légitimée par l'internalisation des coûts externes dus à la migration.

Cette réponse n'est bien sûr que très partielle. On ne peut pas prétendre que la Révolution Doublement Verte réduira la distance entre les revenus des pays avancés et les autres. Ses objectifs restent avant tout de fournir l'alimentation de base dans des pays à forte croissance démographique, et de faire en sorte que la pauvreté (qui se situe pour les 3/4 en zone rurale) disparaisse. Mais ce faisant, elle peut créer les bases d'un développement rural et d'un développement économique et social d'ensemble plus vigoureux.

L. TUBIANA : Souvent dans les débats, on confond Etat et gouvernement, ainsi que domaine public et Etat, en oubliant que les collectivités locales peuvent constituer une partie importante du secteur public. La proposition qui est faite redistribue les rôles entre Etat et collectivités locales, et modifie le rôle des gouvernements qui sont appelés à jouer un rôle plus stratégique à l'interface de l'économie nationale et de l'économie internationale.

Mais par ailleurs, cette proposition tend aussi à redistribuer les rôles entre secteur public et secteur privé, à la fois en suggérant des privatisations, mais aussi en proposant de prendre en compte de nouveaux biens publics. C'est le cas par exemple quand vous considérez qu'une plus grande stabilité des prix agricoles est un bien public et qu'il y a là un domaine légitime d'intervention du secteur public. Par ailleurs, cette distribution entre rôles du secteur public et du secteur privé apparaît dans la présentation comme pouvant être évolutive. Au total, cela rend beaucoup moins simples les principes que l'on utilise habituellement pour libéraliser l'économie.

M. GRIFFON : Ce principe de mobilité des frontières entre public et privé est apparu clairement comme nécessaire lors des travaux du séminaire portant sur la privatisation des services à l'agriculture organisé par la Banque Mondiale, l'IICA (Institut Interaméricain de Coopération agricole), le CIRAD et DANIDA en 1994 à San José de Costa Rica. En effet, si l'on peut identifier clairement des critères permettant de répartir les activités entre domaine public et domaine privé, il reste que chaque société est héritière d'une cul-



ture d'organisation particulière et se représente le domaine public et le domaine privé de manière spécifique. Il faut donc rester souple mais aussi garder à l'esprit les éléments de théorie institutionnelle qui permettent de proposer une répartition efficace entre le secteur public et le secteur privé.

- S. SNRECH : On s'interroge peu sur la contradiction qu'il peut y avoir entre les objectifs de soutenabilité et d'équité, qui sont louables mais restent exogènes, et par ailleurs le fait de dire que le changement viendra du marché et des collectivités locales. C'est vrai que - en tout cas en Afrique de l'Ouest - plus on est proche du marché, plus le revenu moyen par tête augmente. Plus on est loin, et plus les sociétés fonctionnent en autoconsommation. Mais, le marché crée aussi des inégalités et accélère les différenciations sociales. Si l'on diminue les coûts de transaction, on augmente la concurrence sur les marchés et le producteur finit par baisser le prix à la production et peser sur les salaires des ouvriers agricoles, qui sont de plus en plus nombreux en Afrique. La question de l'équité doit être envisagée sous cet angle.

Par ailleurs, définir la Révolution Doublement Verte en partant du local alors que les paramètres globaux sont en évolution constante, c'est risquer d'être très conservateur car les acteurs locaux ont toujours des difficultés à intégrer dans leurs perceptions les paramètres globaux et donc à ne pas s'y adapter. L'ensemble des perceptions locales peut donner une demande sociale peu innovante... Il faut donc mieux voir comment il peut y avoir adéquation entre les niveaux locaux et centraux, par exemple entre collectivités locales et Etat. L'existence d'organisations de producteurs agricoles fédérées capables de parler avec l'Etat est un moyen d'éviter ce risque de déconnection entre niveau local et central.

- M. GRIFFON : Le marché est source d'inégalité lorsque l'information sur les prix et la qualité des produits est asymétrique (c'est-à-dire que le jeu est en défaveur d'un des partenaires de l'échange), lorsqu'il est géographiquement segmenté, ou encore lorsque l'on est dans des situations de monopole ou d'oligopole. L'objectif qui est proposé est de constituer des marchés efficaces, c'est-à-dire qui n'ont pas ou qui auront le moins possible ces imperfections. Pour cela, deux conditions semblent importantes : l'existence de systèmes d'information sur les prix et les transactions permettant de diffuser (par exemple à la radio) les prix agricoles, et l'existence d'organisations de producteurs agricoles capables de défendre les revenus et de mieux contrôler l'offre. C'est un moyen d'endogénéiser un peu plus dans les sociétés des objectifs d'équité dans la formation des prix. Quant à l'endogénéisation d'objectifs de viabilité écologique par les collectivités publiques locales, je suis conscient que ce n'est sans doute pas suffisant. Le principe qui est ici défendu est que les solutions aux problèmes locaux de viabilité doivent être trouvées localement dans le cadre des collectivités publiques compétentes et que, subsidiairement, les problèmes qui concernent des



zones plus vastes doivent être résolues par les collectivités publiques dont la juridiction correspond à ces zones. C'est un principe à la fois de gestion de proximité (user based management) et de subsidiarité du bas vers le haut (bottom-up subsidiarity) ou du local au global. Les travaux menés au CIRAD sur la gestion des ressources et l'environnement montrent que dans beaucoup de cas, la solution est à rechercher dans les institutions et les règles qui peuvent être élaborées localement. Il faut souvent pour cela aider les sociétés à établir les médiations nécessaires entre les acteurs que des problèmes d'environnement ou de gestion des ressources opposent.

Ph. LACOMBE : Il me semble qu'il ne faut pas considérer les propositions institutionnelles présentées dans le cadre de la Révolution Doublement Verte comme une sorte d'idéal vers lequel on tendrait nécessairement. Il faut se méfier de l'idée qu'il y aurait dans ce domaine un sens de l'histoire. Je crois donc plus sage de considérer cela comme un cadre approché, provisoire, susceptible d'orienter des problématiques de recherche. Ce cadre gagnerait en réalisme (et perdrait peut-être en séduction) si l'on y faisait la part de ce qu'il comporte comme relations contradictoires entre les acteurs. Il ne faudrait pas se contenter du tableau idyllique d'une démocratie rurale pacifiée et d'un ensemble de collectivités publiques fonctionnant sous le principe de subsidiarité de Léon XIII. Les prospectivistes ne doivent pas se réduire à promettre des paradis terrestres. Je crois donc qu'il faut à l'avenir conduire des programmes de recherche sur les institutions et les organisations qui pourraient permettre le développement agricole et rural dans le sens de l'équité et d'une meilleure gestion des ressources et de l'environnement. Le domaine de recherche sur les organisations et sur les modes de coordination des acteurs est très important.

M. GRIFFON : Présenter les aspects institutionnels de ce que pourrait être la Révolution Doublement Verte amène à faire un exercice qui tient peut-être plus d'une rhétorique positiviste que d'un discours scientifique ménageant la distance nécessaire avec les idées, surtout quand l'exercice vise à présenter une proposition cohérente qui reprend un bon nombre d'idées jugées favorablement par ceux qui les examinent. Cela a donné à l'ensemble un aspect un peu normatif auquel je comprends qu'il soit nécessaire de réagir.

Cela doit nous inciter, comme plusieurs d'entre nous l'ont dit, à entreprendre de nouvelles recherches sur ces questions relatives aux institutions. Il ne faut pas laisser considérer que les politiques de développement relèvent avant tout des politiques macro-économiques et des incitations. Les institutions et les organisations y jouent un rôle tout aussi important.

---

# Les orientations pour les recherches à entreprendre

---

## CONCLUSION – COMMENTAIRES ET DÉBATS

M. PETIT : Je voudrais faire pour ma part cinq remarques introductives avant que nous puissions avoir un échange sur les orientations de recherche qu'il nous faudrait promouvoir pour poursuivre la réflexion entreprise par le CGIAR et par le CIRAD.

Première remarque. Je la fais, car j'ai entendu dans nos conversations que se posait la question suivante : y a-t-il des présupposés idéologiques sous-jacents à la Révolution Doublement Verte dont on ne souhaiterait pas parler ?

Je pense personnellement que s'ils existent et s'ils restent cachés, ils peuvent gêner la réflexion. Pour être plus précis, on a mis la lutte contre la pauvreté au coeur des débats mais sans débattre des causes de la pauvreté. Certains ont dit : le développement économique est peut-être en lui-même créateur de pauvreté. On a évacué la question des rapports sociaux qui peuvent être très défavorables à l'avènement d'un scénario du type Révolution Doublement Verte.

Deuxième remarque. Il y a dans cette proposition un parti pris en faveur de la participation des populations locales comme acteur premier du développement. Mais n'ignore-t-on pas les conflits internes aux sociétés villageoises ? Les méthodes participatives ont bien comme objectif de renverser le rapport de force entre ceux qui savent (techniciens, chercheurs, enseignants) et qui dirigent, et ceux dont on dit qu'ils ne savent pas (les villageois) et sont dirigés. Cette évolution est-elle possible ?

La troisième remarque a trait à la place dans la Révolution Doublement Verte des sciences biologiques "nouvelles" (biologie moléculaire et biotechniques) par rapport aux recherches systèmes. Dans le passé, les rapports entre ces disciplines ont été difficiles. Pourquoi en serait-il autrement dans l'avenir ?

La quatrième a trait aux rapports entre les agronomes et les écologistes. Nous n'en avons pas traité ; or il est clair qu'il n'y a pas encore de dialogue entre la tradition agronomique et le monde de l'écologie scientifique.

La cinquième reprend les propos de Philippe Lacombe. Les méthodes participatives qui nous sont présentées font beaucoup de place à la "procédure"



de travail, c'est-à-dire à la liste des opérations à réaliser pour faire un diagnostic éco-régional, identifier les questions, définir les protocoles, etc. Mais, comment d'une manière plus précise va-t-on réaliser ces recherches scientifiques partant du principe de participation des usagers ?

## ***Y a-t-il des a priori idéologiques dans la Révolution Doublement Verte ?***

G. CONWAY : Nous avons un problème avec cette contradiction apparente entre approche "top-down et bottom-up", et approche centralisation et décentralisation. La réponse à cette question se trouve dans le mot que Michel Griffon utilise dans son papier : la subsidiarité. Le principe de subsidiarité dit simplement que lorsque vous avez un problème, vous cherchez le niveau d'organisation qui est le plus approprié pour le résoudre. Je crois qu'un des principes de la Révolution Doublement Verte est d'identifier les pauvres dans les zones urbaines, dans les régions riches comme dans les régions les moins favorisées, et de voir ce dont ils ont besoin, au niveau local, national et global. Puis, d'identifier l'ensemble des problèmes environnementaux et, là encore, travailler à l'échelle où ils se posent. Si on fait cela, on se rend compte que la participation des populations est très importante. Ce n'est certes pas la solution à tous les problèmes mais c'est important. Je ne suis ni idéaliste ni naïf mais, ayant travaillé 35 ans dans les pays en développement, je crois dans les approches participatives simplement parce que c'est une manière pragmatique de procéder. On peut bien sûr utiliser des technologies modernes comme l'ingénierie génétique par exemple, mais si nous voulons promouvoir une gestion des ressources et un développement agricole viables, il faut recourir à des méthodes participatives. Sinon, cela ne marche pas. Je crois que c'est aussi simple que cela !

M. PETIT : La recherche participative ne résulte donc pas d'un choix idéologique. C'est le fait que le progrès technique ne peut être fait que par ceux à qui il est destiné qui impose une démarche participative.

L. TUBIANA : Je voudrais mentionner qu'un des objectifs importants de la recherche sur les institutions et le développement devrait être de proposer des formes de résolution des antagonismes et des conflits qui peuvent surgir entre les acteurs de la Révolution Doublement Verte, entre les usagers des mêmes ressources communes, entre les prescriptions des chercheurs et les objectifs des producteurs, etc. C'est un problème de démocratie locale. En ce sens, la Révolution Doublement Verte a bien un présupposé idéologique : celui que la démocratie est un préalable au développement, et qu'elle doit être un moyen efficace d'arbitrage des conflits. C'est un a priori sur lequel il ne devrait pas y avoir de difficulté de consensus.



## **Quels thèmes semblent émerger de ces débats ?**

M. GRIFFON : Gordon Conway avait proposé lors de la Conférence 2020 de juin 1994 à Washington de travailler sur ce qu'il avait appelé INRAM : Integrated Natural Ressources and Agricultural Management (gestion intégrée des ressources naturelles et de l'agriculture). Il s'agit d'élargir les concepts de Integrated Pest Management (gestion intégrée de la lutte contre les maladies), Integrated Water, Soil, Nutrient Management (gestion intégrée de l'eau, du sol et des nutriments) et d'intégrer l'ensemble.

En matière d'amélioration des plantes, il me semble que les travaux réalisés par le CIRAD et la réflexion que nous avons eu montrent qu'il est nécessaire d'entreprendre une réflexion sur les plantes "orphelines", c'est-à-dire sur les plantes qui peuvent diversifier la base alimentaire de beaucoup de pays du monde et qui n'ont pas fait l'objet d'améliorations significatives.

F. CHALLOT : On considère beaucoup la Révolution Doublement Verte comme un ensemble de changements concernant la production agricole. Mais l'objectif qui consiste à accroître les disponibilités alimentaires, améliorer l'alimentation et réduire la pauvreté concerne aussi tout ce qui peut être fait en matière de recherche sur la transformation des produits de conservation et la production de nouveaux aliments, à partir de ressources variées ; malgré nos efforts depuis quelques années, cela reste un effort insuffisant.

B. BACHELIER : La transformation des produits pourrait être en effet un domaine de recherche plus important, que la Révolution Doublement Verte pourrait en quelque sorte revivifier. C'est un domaine qui pourrait associer différents organismes de recherche dans des programmes internationaux.

L. TUBIANA : Je crois que la nécessité de réduire les fluctuations des prix, donc la question de la stabilisation, est un thème qui revient à l'ordre du jour de la recherche. On a constaté que les accords internationaux ne fonctionnaient pas de manière satisfaisante, et que la stabilisation des prix par des offices publics nationaux avait un coût élevé. Le démantèlement des uns et des autres ne résout rien. Il faut se reposer la question des voies et moyens permettant de limiter les fluctuations de prix et l'insécurité économique qu'elles génèrent.

S. SNRECH : Dire que l'agriculture doit être le moteur du développement n'est pas évident. Le Mali, par exemple, est depuis 3 ans autosuffisant et même légèrement excédentaire en céréales. Comment pourrait-il produire plus afin que l'agriculture entraîne d'autres secteurs ? Certes, il y a complexification croissante de l'économie par la division du travail et cela crée plus de résilience. Mais cela peut-il être suffisant pour assurer la croissance ?

- L. TUBIANA : La recherche participative va amener des organisations locales (organisations paysannes, collectivités publiques, ONG), des organisations de solidarité comme les ONG donatrices à travailler avec la recherche locale et la recherche internationale. Cela ne pourra se faire que si l'on crée préalablement les conditions d'un bon dialogue. Approche participative signifie qu'il s'agit d'une relation partenariale entre les différentes parties et que cette relation fait l'objet d'un ensemble de règles claires portant notamment sur la transparence des objectifs de recherche, et sur la nature de la propriété des résultats.
- A. KOLHER : Nous sommes d'accord sur le fait que la Révolution Doublement Verte devrait commencer dès le début par une approche "bottom-up". Mais j'ai l'impression quelquefois que l'approche "top-down" revient subrepticement dans nos conversations. Par exemple, toute l'information que l'on peut collecter par des systèmes d'information géographique locaux peut nous permettre de garder le contrôle du terrain, ce qui n'est pas en faveur d'une approche participative.
- M. PETIT : Je crois que les méthodes qui ont été proposées sont destinées non pas à contrôler de manière centralisée les processus de développement, mais au contraire à en faire des moyens d'une plus grande maîtrise par les acteurs locaux et, dans tous les cas, des outils de dialogue et de participation.
- M. GRIFFON : Il faut aussi progresser sur les méthodes, modèles et théories de la Révolution Doublement Verte. Pendant une année, nous avons modestement repris la réflexion du groupe de travail que Gordon Conway avait présidé dans le cadre du CGIAR. Il faut maintenant aller plus loin.

### ***Comment organiser les collaborations entre partenaires pour promouvoir les recherches sur la Révolution Doublement Verte ?***

- C. NKWANYANA : Les organisations régionales de recherche agronomique sont-elles en adéquation avec le concept de Révolution Doublement Verte ? Si le mouvement de décentralisation est nécessaire, ce mouvement peut-il être en contradiction avec la régionalisation que nous sommes en train de promouvoir ?
- N. MBAYE : Les organisations régionales de recherche devraient avoir un rôle important à jouer dans l'élaboration des priorités de recherche afin de faire se rencontrer les visions nationales des pays membres, et les visions plus globales des donateurs. Et c'est aux systèmes nationaux (organismes de recherche, universités, organisations locales) de savoir prendre en compte la décentralisation des pouvoirs et la diversité des problématiques locales. Mais trop souvent les systèmes nationaux ne sont en fait que des établisse-



ments publics de recherche qui ont des difficultés à dialoguer avec les producteurs et les organisations locales. Il faut donc que nous puissions répartir des problèmes locaux pour élaborer des priorités nationales, puis à partir de celles-ci, élaborer des priorités régionales. Il faut respecter ce principe qui consiste à partir du local pour agréger et renoncer à partir d'exercices de définition de priorités régionales que l'on répartirait ensuite entre pays.

M. S. TOURÉ : Je crois que la sécurité alimentaire nationale et régionale implique de recourir à des solutions variées. La Révolution Doublement Verte est une réponse, mais on en parle surtout pour les régions à moyen et faible potentiel. Il faut accroître la production dans les régions à haut potentiel, tout en respectant l'environnement et en y recherchant plus d'équité. Les priorités sont à établir au sein de chaque programme éco-régional, en pondérant les efforts entre les différents types de zones.

B. BACHELIER : Les propositions qui sont faites en matière de recherche pour une Révolution Doublement Verte nous amènent à réfléchir sur l'élaboration des priorités de recherche et sur le financement des travaux. Cette rencontre, comme d'autres, permet de rapprocher les points de vue sur les grands objectifs. Cependant cela ne suffit pas pour influencer réellement les pratiques de recherche des organismes scientifiques, que ce soit les institutions des pays en développement ou les organismes de coopération. Il faut aller plus loin pour rapprocher les points de vue des chercheurs et de ceux qui élaborent les stratégies de développement ou d'aide au développement. Il faut améliorer le dialogue pour que la recherche puisse être mieux capable, lorsque cela est nécessaire, d'opérer ses réorientations stratégiques et que les décideurs prennent mieux en compte les avis des chercheurs. Cela vaut pour les pays en développement, mais aussi pour les pays donateurs et les instances internationales de recherche.

J. LEWIS : Il y a clairement un problème d'établissement de priorités. Le niveau local et l'approche participative présentent des priorités qui n'atteignent pas la collectivité des donateurs. Il y a cependant accord entre les donateurs sur les priorités, sur ce qu'il faut faire et ne pas faire, en particulier en ce moment où les donateurs réduisent les financements. Le problème de financement est, je crois, temporaire car nous devons combattre les nouvelles menaces environnementales pour notre propre sécurité. Il nous faut donc donner des idées pour mobiliser des ressources et aussi des chercheurs. Mais comme en ce moment les ressources sont rares, il faut avant tout retenir les propositions qui rencontrent les conclusions qui ont fait ici l'objet d'un consensus : l'approche éco-régionale, l'approche participative, les nouvelles technologies et les nouveaux cadres institutionnels.

M. PETIT : Il me semble clair qu'il n'y aura pas de financement international pour la recherche si ne se mettent pas en place les formes de partenariats nécessaires aux différents niveaux : entre les partenaires locaux et les par-



tenaires nationaux au sein de chaque pays, entre les pays et les instances régionales, et entre les instances régionales et les partenaires bilatéraux et multilatéraux de coopération en matière de recherche. Il faut faire vivre des partenariats authentiques. Car c'est une condition indispensable de bon fonctionnement du système et donc de succès.

M. DE VERDIÈRE : On a peu parlé des gouvernements, or ce sont eux qui prennent les décisions relatives aux politiques économiques et internationales, souvent suite à des discussions avec des partenaires financiers internationaux. Ces discussions sont souvent prises sans disposer de l'éclairage de travaux de recherche. Le rythme des décisions publiques est rapide, celui de la recherche est plus lent. Cette réflexion sur la Révolution Doublement Verte apparaît comme une réflexion pour le long terme et on ne voit pas clairement comment elle peut inspirer des décisions de court terme. Il faudrait sans doute pour cela disposer d'outils de simulation permettant de projeter les effets à moyen et long terme des décisions publiques, et donc de discuter les différentes hypothèses d'actions possibles et de faciliter la négociation avec différentes parties prenantes.

M. PETIT : C'est un problème important. Les méthodes qui sont proposées sont participatives. Elles mettent donc en mouvement les sociétés locales. Cela doit être fait en cohérence avec les décideurs qui interviennent à des niveaux plus centraux. Cela implique qu'il y ait une anticipation et une programmation des recherches et des investissements publics.

A. DEREVIER : Pour les 25 années qui viennent, il faudrait en effet établir une sorte de compte à rebours qui permettrait de définir les programmes-clés et les échéances auxquelles certains grands problèmes devraient avoir été résolus. Ceci bien entendu, de manière contractuelle avec les organisations régionales de recherche, qui deviennent maintenant les partenaires privilégiés des bailleurs de fonds internationaux. En faisant un tel exercice, on doit penser que les organisations nationales de recherche et d'enseignement ainsi que les organisations agricoles et rurales devront elles aussi avoir changé pour faire face aux grands problèmes d'alimentation et d'environnement qui les attendent. En négociant avec elles, aujourd'hui, il faut donc anticiper sur ce qu'elles seront.

## ***Qui s'en soucie vraiment ?***

S. COURTOUX : On n'analyse que très rarement les causes de la pauvreté, vraisemblablement parce que c'est une question très politique. Qui s'en soucie vraiment ? Who cares ?

D. CARNEY : Au risque d'être provocante, je pense que nous avons à prendre des décisions difficiles concernant notre capacité à traiter les problèmes des

populations pauvres. Quel sont les coûts pour atteindre les plus pauvres dans les zones défavorisées ? Comment allons-nous défendre des budgets de recherche alors que les taux de retour que nous aurons dans ces régions sont faibles ? Si nous ne faisons pas de choix explicites et si nous n'orientons pas clairement nos recherches sur les pauvres, nous n'aurons aucun résultat. Et en 2020, nous nous retrouverons pour parler d'une Révolution Triplement Verte pour pouvoir une fois encore atteindre les pauvres !

- M. PETIT : Il est vrai que dans notre assemblée, nous ne répondons pas à la question "who cares ?" Qui doit prendre l'initiative ? Il y a là un défi que les scientifiques doivent relever. A eux de prendre ce sujet, de produire les analyses critiques sur les facteurs qui, dans le fonctionnement des sociétés, amènent à maintenir une partie des populations en état de pauvreté.

En organisant ce séminaire le CIRAD a voulu prolonger l'élan donné par le CGIAR à l'idée de Révolution Doublement Verte lors des travaux que présidait Gordon Conway. Maintenant, c'est à d'autres de continuer à alimenter cette grande idée : le CGIAR bien sûr, la cellule ESDAR de la Banque Mondiale, l'initiative GREAN de Uma Lele, "l'initiative européenne" sur la recherche agronomique que préside B. Bachelier, et les conférences régionales de recherche.

## Que retirerons-nous de cette rencontre ?

Nous avons essayé en préparant ces deux jours de débat, de recherche les quelques idées qui étaient au coeur du concept de Révolution Doublement Verte. Peut-être certains avant nous avaient-ils déjà eu les mêmes intuitions. Considérant que la Révolution Doublement Verte marque la volonté des sociétés d'entretenir avec la nature des relations qui permettent à la fois que les écosystèmes soient écologiquement viables, que les sociétés soient économiquement viables et socialement acceptables, considérant aussi que la Révolution Doublement Verte rompait avec le mythe prométhéen que la nature pourrait être complètement contrôlée par les sociétés, et qu'il valait mieux composer avec elle plutôt que la contraindre, nous avons cherché inspiration chez les philosophes qui ont traité des relations entre les sociétés et la nature.

Nous avons ainsi rencontré la pensée de Sir Francis Bacon (1560-1626) qui, dès la fin du XVI<sup>e</sup> siècle, reprochait aux monastères (les institutions de recherche de l'époque en Occident) d'étudier la nature beaucoup dans les livres et très peu par l'analyse empirique. On définit aujourd'hui la pensée de Francis Bacon dans les manuels de philosophie comme inspirée par le "réalisme expérimentaliste". Cette attitude mentale supposait une critique préalable des idées reçues par ce qu'il qualifiait d'une "purgation de l'intellect". C'est peut-être ce que nous sommes en train de faire.

Nous avons trouvé de lui cette belle citation qui résume peut-être la philosophie de cette nouvelle Révolution Verte :

*"NATURA NON NISI PARENDI VINCITUR"*

On ne commande à la nature qu'en lui obéissant.



# Eléments de prospective technologique pour une Révolution Doublement Verte

## Résultats de la consultation des comités scientifiques du CIRAD

(amélioration des plantes, défense des cultures, technologie, économie-sociologie)

Michel Griffon

**L**e concept de Révolution Doublement Verte a été imaginé (Conway, 1994) afin de faire face aux nouveaux risques qui émergent en matière d'alimentation, de pauvreté et d'environnement que différentes études de prospective ont identifiés (Rosegrant, 1995 ; Alexandratos, 1995 ; Mitchell, 1993 ; Griffon, 1994). Il s'agit aussi de dépasser le concept de Révolution Verte dont l'application a eu des résultats positifs en matière de production d'une exceptionnelle importance, mais qui rencontre en Asie de plus en plus de limites : pollution chimique, salinisation des sols irrigués, plafonnement des rendements.

De même que la Révolution Verte a été à la fois un ensemble de techniques ainsi qu'une politique économique et institutionnelle forte, la Révolution Doublement Verte comportera aussi ces trois grands aspects.

L'objet de cette note est de faire le point d'une manière prospective sur les techniques de la Révolution Doublement Verte. Elle s'inspire des débats qui ont eu lieu au cours de l'année 1995 lors des séances des divers Comités Scientifiques du CIRAD<sup>(1)</sup>

## Définitions préalables

### La Révolution Doublement Verte

Tout d'abord, qu'est-ce que la Révolution Doublement Verte ? G. Conway et al. en décrivent ainsi les objectifs : "Pour les trois décennies à venir, elle doit répéter les

(1) Comité scientifique de la MICAP, Mission Amélioration des plantes, 6 avril 1995. Comité Scientifique de la MIDECA, Mission Défense des Cultures, 30 mai 1995. Réunion des Chargés de Missions, 29 juin 1995, Comité Scientifique de la MES, Mission Economie et Sociologie, 30 juin 1995, Comité Scientifique de la MITECH, Mission Technologies, 11 juillet 1995.

succès de la Révolution Verte à l'échelle mondiale dans la diversité des sites concernés. Elle doit être équitable, durable et respectueuse de l'environnement. La première Révolution Verte avait entrepris de produire de nouvelles variétés à haut rendement. Ce n'est que par la suite qu'elle s'est interrogée sur le bénéfice que pourraient en tirer les pauvres. La nouvelle révolution doit renverser cette logique en partant de la demande socio-économique des ménages pauvres, puis en cherchant à identifier les priorités de recherche. Elle admet en substance pour objectifs :

- i) la sécurité alimentaire ;
- ii) la création de revenus et d'emplois ;
- iii) la conservation des ressources naturelles et de l'environnement.

On attend d'elle en particulier la création de moyens d'existence locaux durables pour les pauvres" (Conway et al., 1994).

On retiendra pour ce qui concerne la réflexion sur les techniques agricoles que les systèmes productifs devront avoir une productivité physique accrue et ceci d'une manière viable écologiquement, techniquement, économiquement et socialement. On s'intéressera ici aux aspects écologiques et techniques de la viabilité.

La viabilité d'un écosystème de production peut être définie comme un fonctionnement de l'ensemble des cycles biologiques dans des conditions telles qu'il y a renouvellement permanent de ses structures et de ses fonctions, de sorte que le potentiel de production soit maintenu et que l'on n'obère pas sa production future. Les évolutions de l'écosystème de production peuvent ne pas être viables en raison de processus de dégradation réversibles ou non. Le domaine de viabilité de la dynamique du système est l'ensemble des états pour lesquels le régime de renouvellement est assuré pour une durée déterminée et pour lesquels il y a une capacité de résistance face aux aléas connus (Griffon, 1995). Les indicateurs de viabilité écologique sont donc avant tout des indicateurs de renouvellement des éléments constitutifs des cycles biologiques qui caractérisent les écosystèmes de production. Cette conception amène à ne pas isoler le système de production de l'écosystème. Elle amène à considérer l'agronomie et la zootechnique comme s'inscrivant dans un cadre de raisonnement plus général, celui de l'écologie opérationnelle qui est elle même une branche de l'écologie scientifique.

## **Les milieux écologiques de la Révolution Doublement Verte**

De même qu'il y a une géographie de la Révolution Verte, il devrait y avoir une géographie de la Révolution Doublement Verte.

Pour la Révolution Verte, les milieux concernés sont avant tout les milieux à haut potentiel de production : surtout les plaines irriguées d'Asie, mais aussi les savanes tropicales d'Amérique Centrale et d'Afrique. Elle a été étendue sans suc-



cès dans les zones plus marginales du point de vue du potentiel productif : zones à pluviosité plus réduite ou zones de pentes.

Pour la Révolution Doublement Verte les priorités géographiques sont définies par le critère de pauvreté des populations, et le critère des risques environnementaux. Trois grands types de zones sont concernés.

- i) Les zones de terres neuves et de fronts pionniers où la tendance naturelle des populations est d'utiliser le plus possible la rente de productivité naturelle existante qui s'épuise rapidement ; c'est le cas pour les fronts pionniers de zone tropicale humide ou de zone tropicale sub-humide.
- ii) Les zones où il n'y a jamais eu de Révolution Verte et où l'accroissement des besoins alimentaires requiert un accroissement de productivité. Dans un bon nombre de cas, la problématique sera celle d'une réduction de la jachère. Cela concerne des zones tropicales humides, sub-humides, sèches et méditerranéennes.
- iii) Les zones où a été appliquée la Révolution Verte ou des formes proches et où il y a eu des conséquences négatives pour l'environnement.

Concernant l'élevage, on peut considérer qu'il y a aussi trois types de cas :

- i) Elevage extensif avec non renouvellement de la biomasse fourragère, en particulier les zones du type sahélien et les espaces sylvo-pastoraux méditerranéens.
- ii) Elevage intégré à l'agriculture en voie d'intensification, en particulier dans les zones tropicales sub-humides et sèches.
- iii) Elevage intensif entraînant des conséquences négatives sur l'environnement, en particulier en zone périurbaine.

Notons qu'en l'absence de système de prix unifiés sur tout un territoire national, les coûts de transport déterminent une géographie des incitations à produire et à intensifier. Dans les zones proches des centres de consommation et de stockage, les agriculteurs et les éleveurs peuvent obtenir de bons prix pour vendre leurs produits et acheter leurs intrants. Les hinterlands sont ainsi les zones où l'intensification est la plus probable, mais aussi où l'on rencontre les risques qui s'attachent à l'intensification. A contrario, les zones lointaines obtiendront de bas prix pour les ventes de produits et les coûts d'intrants seront élevés, ce qui incitera à exploiter la rente de fertilité du milieu au risque de l'épuiser (Ninnin, 1994).

## La gestion de la fertilité du milieu

Par fertilité, on entendra le potentiel productif des écosystèmes de production. Ce potentiel est compatible avec un domaine de viabilité donné et un régime donné de renouvellement des structures et des fonctions de l'écosystème de production.



La fertilité résulte donc de l'état de viabilité du milieu et de son régime de fonctionnement. On ne peut pas l'expliquer uniquement par le stock d'éléments nutritifs du sol car elle est le produit de l'ensemble des éléments de l'écosystème de production.

On peut identifier différents sous-domaines de gestion de la fertilité :

- La préparation et l'occupation du sol.
- La gestion du profil cultural.
- La gestion des éléments nutritifs minéraux.
- La gestion de la matière organique.
- La gestion de la compétition entre plantes (écophysiologie).
- La gestion du patho-système.
- La gestion du calendrier du travail.

Pour chacun de ces domaines il existe, comme nous allons le voir, une conception de la gestion qui est spécifique à la Révolution Doublement Verte. L'ensemble crée une conception particulière de l'agronomie.

## **Une agronomie pour la Révolution Doublement Verte**

La Révolution Verte cherche à constituer un système de production se substituant à l'écosystème existant. Une partie du milieu originel est ainsi artificialisée. L'objectif est d'accéder à une maîtrise poussée du système de production en recherchant le rendement qui soit à la fois le plus efficace en termes de rapport extrants/intrants et le plus élevé possible. Cela conduit à devoir contenir, à l'interface entre le système de production et l'écosystème environnant, la pression de ce dernier : par exemple, émission de graines d'adventices, parasitisme tellurique, déficits et excédents d'eau... C'est une logique de substitution à la nature qui conduit à un "affrontement" avec elle afin de la "contenir" (Henry, 1987).

La Révolution Doublement Verte cherche au contraire à tirer le meilleur parti des écosystèmes existants en ne les modifiant que progressivement, au rythme de la progression des besoins, en respectant les lois de renouvellement de leur fertilité. On ne cherche donc plus à installer un système de production simple en substitution à l'écosystème, mais à utiliser l'écosystème existant que l'on considère alors comme écosystème de production. C'est une logique qui ne cherche plus à "affronter et contenir", mais à gérer la nature en intelligence avec son fonctionnement, en "connivence" avec elle de manière à "l'embaucher" (Henry, 1987). C'est ce que de nombreuses sociétés ont fait dans leur histoire faute d'avoir les moyens d'artificialiser très rapidement et massivement les écosys-

tèmes sans toutefois toujours y parvenir<sup>(2)</sup>. Aussi, l'idée de gérer la production agricole en intelligence avec les écosystèmes n'est-elle pas nouvelle mais on peut la renouveler par l'apport d'une conception scientifique. Cette conception devrait avoir des conséquences importantes dans la gestion du milieu.

## Occupation du sol

Le principe d'occupation du sol répond à la nécessité d'associer différentes cultures dans l'espace et dans le temps dans différents buts :

- Que toutes les espèces soient recherchées pour leur utilité directe (production) et/ou indirecte (effet utile sur le milieu ; par exemple les plantes fixatrices d'azote) ; on n'a alors pas à gérer le problème de la pression des adventices,
- que l'association soit synergique : recyclage par les racines profondes des arbres des éléments nutritifs lessivés, création d'un ombrage à effet micro-climatique favorable, maintien d'un certain niveau d'humidité...,
- que la couverture permanente du sol contribue à limiter l'érosion.

## Préparation du milieu

L'installation de cultures pures amène souvent à préparer un sol nu par brûlis, défrichage ou labour. Le modelage d'un couvert végétal avec association de culture amène à traiter au contraire le milieu sélectivement.

## Gestion du profil cultural

Classiquement, le travail du sol destiné à créer un profil cultural est réalisé à partir d'instruments permettant :

- De créer ou restaurer une capacité hydrique,
- de faciliter l'installation des racines,
- de détruire les horizons de compaction,
- d'enfouir la matière organique,
- de réduire les adventices.

Une optique d'artificialisation limitée, mène à rechercher un travail minimum du sol.

---

(2) On cite souvent au début de la période historique la stérilisation des sols irrigués de Mésopotamie, et la désertification des parcs proches du Nil, la difficulté des Romains d'éviter la désertification du Maghreb, et plus récemment la régression économique du Yucatan Maya.

## Gestion de l'eau et de l'humidité

En irrigation classique, le principe est de sécuriser au maximum les apports d'eau en utilisant le climat comme source d'appoint. Dans l'hypothèse inverse, les apports d'eau sont conçus comme complément du climat.

En agriculture pluviale, classiquement la constitution de réserves d'eau se fait par le travail du sol (labour, sarclage pour casser la capillarité de surface). D'autres méthodes peuvent être utilisées pour conserver l'humidité du sol : le maintien d'un couvert végétal, l'utilisation de mulchs naturels et artificiels.

## Gestion de la fertilité minérale

Elle peut se faire en privilégiant l'apport d'engrais minéraux. Elle peut aussi se faire, en diversifiant les sources :

- recyclage des résidus de récolte, des écarts de triage compostés, apport de compost de déchets urbains, apports de déjections animales,
- utilisation de plantes fixatrices d'azote (voir encadré 1) et de phosphore, utilisation de nouveaux engrais ou de nouvelles formulations : engrais organiques issus des élevages industriels et reconditionnés, engrais libéré en fonction des conditions de température et d'humidité (micro-encapsulation)

### ENCADRE 1

#### Sources d'azote biologique par symbiose entre plantes et micro-organismes

- Légumineuses annuelles fixatrices d'azote avec *Rhizobium* : *Pisum*, *Medicago*, *Sesbania*, *Phaseolus*, *Arachis*.
- Arbres légumineux : *acacia*, *arkinsonia* (en zone sèche) avec *Rhizobium*.
- Azolle dans les champs de riz avec *Anabaena*
- Plantes non légumineuses avec *Frankia*
- Canne à sucre avec *Azospirillum*

- apports très fractionnés afin d'éviter le lessivage et les pertes atmosphériques (azote)
- récupération et recyclage des nutriments migrant en profondeur par les racines profondes.

## Gestion de la matière organique

Elle peut se faire classiquement par des apports complémentaires, souvent onéreux en raison du poids à transporter. On peut aussi reconstituer progressivement la matière organique en favorisant l'humidification par des conditions d'humidité



et de température favorables que l'on peut obtenir par des mulchs ou des écosystèmes de production agro-forestiers.

## **Gestion des adventices**

La tendance de l'agriculture modernisée est d'utiliser des herbicides ou un sarclage mécanique. Dans l'autre optique, les adventices sont empêchées par la compétition avec d'autres plantes cultivées, ce qui n'empêche pas l'utilité des herbicides.

## **Gestion du patho-système (biotope et biocénose parasitaire)**

La tendance modernisatrice a pendant longtemps abouti à augmenter le nombre des interventions de traitement phytosanitaire. Mais depuis longtemps aussi, des alternatives ont été recherchées :

- la lutte biologique : utilisation de prédateurs et parasites ennemis des ravageurs ;
- la lutte génétique : production de variétés résistantes aux maladies et ravageurs ;
- la lutte intégrée : utilisation de l'ensemble des méthodes en réduisant le plus possible l'usage de biocides (voir 4 infra).

## **Gestion du calendrier des travaux**

La tendance principale est à la mécanisation afin de réaliser les opérations culturales dans les meilleurs délais (réduction de la durée des interventions) et aux moments les plus opportuns. La monoculture par ailleurs crée des pointes de travail dans le calendrier ce qui amène à mécaniser.

Dans des systèmes à nombreuses cultures et cultures associées, le calendrier de travail est plus étalé et les façons culturales moins aisément mécanisables mais des recherches pourraient démentir cette assertion. Cette option est cohérente avec le maintien d'un haut niveau d'emploi agricole en milieu rural.

## **Une conception intégrée autour du concept de système de culture**

L'idée d'intégrer d'une part la gestion des sols et de la fertilité (encadré 2), et d'intégrer d'autre part la lutte contre les maladies et ravageurs amène à avoir une conception intégrée plus globale. Le concept de système de culture et le concept d'itinéraire technique (encadré 3) permet de raisonner cette gestion intégrée des interventions dans l'écosystème local (encadré 4).

## ENCADRE 2

**Gestion intégrée du sol**

- 1 Travail du sol préservant la biomasse et la structure  
Objectif : garder le plus possible de résidus sur le sol (mulch)  
éviter l'érosion
- 2 Recyclage des éléments nutritifs  
Objectif : éviter les pertes d'éléments nutritifs  
Moyens : rotations et successions culturales appropriées,  
associations de cultures (et agroforesterie) afin d'occuper les différents  
étages du sol par le système racinaire,  
mulchs
- 3 Lutte contre les mauvaises herbes  
Objectifs : diminuer l'usage de pesticides  
rendre le calendrier de travail plus flexible  
Moyens : mulchs  
cultures associées
- 4 Gestion d'unités de terroir  
Objectifs : intégrer les interventions dans le cadre de l'écosystème cultivé local  
Moyens : aménagements écologiques : haies, lutte anti-érosive,...

D'après C. Piéri. 1995. *Soil fertility Management for intensive agriculture in the humid tropics* Draft. et *Integrated soil management for the tropics*. BIRD/AGRTN n 7-Nov.1994

## Une zootechnie adaptée à une Révolution Doublement Verte agricole

Il s'agirait de privilégier non plus des systèmes d'élevage en recherchant un haut niveau d'artificialisation de la production (nourriture, conditions de vie des animaux) mais des systèmes d'élevage plus compatibles avec les écosystèmes de production, et donc mieux intégrés. De nombreuses voies existent déjà : utilisation des animaux comme force de travail, déjections comme source de matière organique ou source de protéines alimentaires pour la pisciculture, comme source de travail, de revenu ou d'alimentation quotidienne dans une optique de sécurité, comme forme d'épargne là encore dans une optique de sécurité. De nouveaux types d'élevage à faible intensité de travail pourraient certainement être inventés pour utiliser la faune actuellement sauvage du tropique humide (gros rongeurs, tortues, poissons) ou du tropique sec (oiseaux coureurs).

## De nouvelles orientations pour la génétique et l'amélioration des plantes <sup>(3)</sup>

### Etat des lieux

La plupart des plantes tropicales cultivées sont de culture ancestrale, à l'exception du palmier à huile, de l'hévéa et du caféier Robusta cultivés depuis environ un

(3) Résumé tiré de "Plantes d'hier, d'aujourd'hui et de demain". Dossier de la Mission Connaissance et amélioration des plantes (MICAP), préparé par M. Jacquot - CIRAD - 1995.

## ENCADRE 3

**Système de culture et itinéraire technique**

**Système de culture** : ensemble des éléments du système (sol, eau, éléments nutritifs, plantes cultivées et adventices, maladies et ravageurs) et des relations entre ces éléments (de type écosystémique) au niveau d'une parcelle, que le décideur gère selon un itinéraire technique.

**Itinéraire technique** : ensemble d'opérations culturales ordonnées dans le temps. Un itinéraire technique est un choix de succession d'opérations culturales (types d'outils, caractéristiques techniques des opérations).

## ENCADRE 4

**REVOLUTION DOUBLEMENT VERTE**  
**PRINCIPES TECHNIQUES / AGRICULTURE PLUVIALE**

	Tendance "Révolution verte ou modernisation"	Tendance "Révolution doublement verte"
Occupation du sol	Cultures pures	Cultures associées
Préparation du milieu	Obtention d'un sol nu par brûlis, défrichage mécanique, herbicides	Garder une couverture végétale de manière sélective
Gestion du profil cultural	Travail du sol afin : - de constituer une capacité hydrique - faciliter l'installation des racines - enfouir la matière organique - réduire la compaction - constituer un lit de semences - réduire les adventices	Travail minimum afin d'économiser l'énergie et le temps de travail
Gestion de l'eau	Par le travail du sol	Par conservation de l'humidité due au couvert arbustif et au mulch
Gestion de la fertilité	Apports principalement minéraux	Diversification des sources : - recyclage des résidus - apports animaux - plantes fixatrices N et P - recyclage des nutriments migrant en profondeur par système racinaire - effets des mulchs et gestion de la micro-faune du sol - "nouveaux engrais" : déchets urbains,...
Gestion des adventices	- surtout herbicides - sarclages mécaniques	- réduction par la compétition des cultures associées - herbicides en complément
Gestion du pathosystème	- surtout par biocides	- lutte biologique - lutte intégrée
Gestion du calendrier et de la productivité du travail	- mécanisation et motorisation pour réduire la durée des interventions	- étalement du calendrier pour maintenir l'emploi - mécanisation par la réduction du risque
Gestion du risque (climatique, économique)	- spécialisation - recherche d'un optimum de productivité	- diversification - recherche d'un objectif intermédiaire dans des hypothèses d'environnement variées
Gestion de l'élevage dans le système de production	- élevage non obligatoirement intégré aux systèmes agricoles - recherche d'un optimum de productivité	- élevage intégré à l'agriculture comme : • force de travail. • source de fertilité. • activité valorisant le temps de travail disponible. • épargne



siècle. Elles ont connu à des périodes plus ou moins anciennes une large dissémination qui a engendré une grande variabilité adaptative. Celle-ci a subi une érosion mais se maintient encore. Globalement, l'utilisation de variétés sélectionnées peut encore être une exception. C'est le cas pour le palmier à huile, l'hévéa et le cotonnier, alors que les variétés locales sont très dominantes pour la plupart des plantes (céréales, caféier, cacaoyer, cocotier...)

## Les objectifs de sélection, tels qu'ils sont

La recherche d'un rendement maximal a jusqu'à maintenant été l'objectif premier de l'amélioration. La résistance et la tolérance aux parasites sont par la suite devenus des priorités : la rouille du caféier dès 1900, le *Phytophthora* de l'ananas en 1914 et des agrumes en 1920, la cercosporiose du bananier en 1940, etc. L'amélioration de la physiologie et de l'architecture des plantes a été entreprise un peu plus tard : palmier à croissance en hauteur réduite, variétés naines de riz et de caféier, riz pluvial, etc. Pour les cultures commerciales, la qualité a toujours été un critère important : longueur de fibre pour le cotonnier, goût et aspect pour les agrumes et fruitiers.

Afin de mieux connaître la variabilité intra et intervariétale et sa répartition spatiale, la recherche a développé les études de polymorphisme par marquage biochimie et moléculaire sur de nombreuses espèces : riz, canne à sucre, sorgho, cotonnier, cacaoyer, hévéa... Cela a aussi conduit à conserver les ressources génétiques.

Les principales améliorations du potentiel de rendement ont été obtenues par la réalisation de variétés hybrides et la maîtrise de la multiplication végétative (notamment chez les espèces ligneuses). Les projets futurs sont attendus de la cartographie des génomes, la sélection assistée par marqueurs, la multiplication végétative par culture *in vitro*, l'haploïdisation et la transformation génétique.

## L'objectif de la Révolution Doublement Verte

Cet objectif est défini par divers critères : obtenir des rendements plus élevés, en réduisant les coûts de production, en respectant l'environnement donc de manière viable et durable, ceci en s'intéressant aux écologies et aux milieux où la pauvreté est importante, c'est-à-dire en travaillant principalement les espèces qu'ils cultivent. La sélection devra donc avoir une approche multifactorielle.

La fourniture de variétés aux agriculteurs pauvres et dans les régions à potentialité de production limitée amène souvent à penser que ces variétés doivent être rustiques, ce qui laisse entendre plus simples. En réalité, elles sont génétiquement plus sophistiquées car elles nécessitent une grande efficacité en milieu pauvre alliée à des résistances aux stress et aux facteurs abiotiques du milieu que l'agriculteur ne peut contrôler. Les milieux concernés étant nombreux et variés, les réponses variétales devront être multiples.

Par ailleurs, la recherche devra porter sur des espèces plus nombreuses<sup>(4)</sup>. La tendance naturelle de la recherche est en effet de travailler sur un petit nombre d'espèces afin de capitaliser sur chacune les innovations scientifiques qui arrivent en continu. Dans les agriculture intensives et les milieux à haute productivité où il y a un petit nombre d'espèces performantes, cette conception est efficace. Dans les zones marginales à grande diversité écologique et faible capacité d'investissement, la recherche pourrait s'intéresser à d'autres espèces, en particulier à des cultivars locaux, mais en restant dans un premier temps dans les mêmes familles botaniques afin d'économiser du temps dans la mise au point.

L'effort de conservation de la diversité génétique est indispensable pour faire face au besoins de diversification des plantes alimentaires et au besoin d'introduction de caractères génétiques utiles.

Les variétés à proposer doivent avoir une bonne stabilité dans le temps (par exemple, des variétés de sorgho à cycle variable en fonction des disponibilités en eau) et dans l'espace compte tenu des hétérogénéités importantes du milieu, et même des micro-hétérogénéités dans les parcelles. Elles devront donc avoir des caractères de résistance aux agresseurs de type polygénique. Elles devront aussi présenter des caractères de résistance aux facteurs destructifs abiotiques notamment le vent et la sécheresse (encadré 5).

ENCADRE 5		
Révolution Doublement Verte et Génétique		
	Objectifs habituels	Objectifs en Révolution Doublement Verte
Espèces		S'intéresser aux plantes orphelines Diversifier les espèces
Variétés	Une ou quelques variétés privilégiées	Chercher des réponses variétales multiples Utiliser les variétés locales
Critères	Rendement maximum dans de bonnes conditions de milieu	Approche multifactorielle Stabilité du rendement dans le temps et l'espace face à la variabilité des conditions du milieu
Résistance au stress abiotiques	Pas de recherche	Objectif très important car le milieu est peu contrôlé par le producteur
Transgénèse	Très utilisée	Prudence : incidence de la dissémination dans les zones où cohabitent des espèces apparentées
Conservation des ressources	Indispensable à long terme	Indispensable rapidement afin de limiter l'érosion de la variété adaptative

(4) Par exemple : les céréales des zones sèches, le fonio, la quinoa des Andes, les fourrages tropicaux pour une révolution fourragère tropicale, les niébés, les taros, les ignames, les labiées-tubercules, les végétaux pour de nouveaux usages : courges produisant des fibres d'emballage, pommes de terres produisant des polymères, arbres de bocage et d'aménagement écologique, herbes fixatrices de sable, etc.

Enfin, il ne faut pas omettre qu'il reste nécessaire de poursuivre la recherche de rendements élevés pour les espèces vivrières principales cultivées dans les zones à haute productivité. Cela permet en effet, en approvisionnant la demande alimentaire sans cesse croissante, de réduire la pression sur les terres moins productives et plus fragiles.

Aussi, la génétique devrait-elle s'orienter simultanément dans deux directions produire des variétés répondant au mieux à l'intensification avec intrants, et des variétés moins exigeantes et plus stables dans leur environnement.

## **La confirmation des voies actuelles de recherche en défense des cultures : la lutte intégrée<sup>(5)</sup>**

Les systèmes de culture peuvent être considérés comme des écosystèmes artificialisés où les populations de plantes cultivées sont génétiquement uniformisées et de ce fait rendues vulnérables dans leurs interactions avec leurs parasites et ravageurs. Des dégâts acceptables pour le maintien des populations d'une espèce sauvage ne le sont pas lorsqu'il s'agit d'assurer et de rentabiliser une récolte. Pour ces raisons les agricultures intensives ont utilisé toutes les ressources à leur disposition : des systèmes de culture limitant le développement des parents et ravageurs, les résistances des plantes, les organismes antagonistes ou parasites des ravageurs mauvaises herbes et parasites des plantes, des produits d'origine biologique ou chimique de plus en plus performants. L'optimisation de ces méthodes conduit à une lutte intégrée qui devrait être respectueuse de l'environnement.

## **La recherche sur les nouveaux produits rencontrent des limites importantes**

L'utilisation des produits chimiques s'est généralisée pour la plupart des cultures donnant lieu à une commercialisation assurant leur rentabilité. Les limitations à leur utilisation étant les coûts, les risques écotoxicologiques, l'absence de produits utilisables contre les bactéries et les virus, et l'apparition de résistances chez les organismes cibles. Depuis l'utilisation de la bouillie bordelaise il y a une centaine d'années, les organochlorés, et des organophosphorés il y a une cinquantaine d'années, on a créé de nombreuses familles de produits plus efficaces, ce qui est demeuré l'objectif principal des recherches jusqu'en 1980. A cette époque l'objectif principal est devenu la recherche de molécules plus respectueuses de

---

(5) Résumé tiré de "Domaines de recherches stratégiques pour la lutte intégrée" de la Révolution Doublement Verte. Compte rendu du Comité scientifique de la Mission Défense des Cultures (MIDEC), préfacé par J.-L. Notteghem.



l'environnement. Des produits correspondant à ces objectifs ont été obtenus mais leur coût est souvent élevé, ce qui peut être compensé par des applications par traitements de semences. Le coût et la durée nécessaires au développement d'un nouveau produit est maintenant d'une moyenne de 400 à 500 MF sur 14 ans. De ce fait, les recherches sont concentrées sur un nombre limité d'objectifs correspondant aux grands marchés actuels ou potentiels des produits chimiques utilisés en agriculture. Un très petit nombre de ravageurs ou parasites tropicaux fait l'objet de recherches spécifiques (problème à rapprocher des objectifs des recherches de l'industrie pharmaceutique). Un nombre un peu plus élevé bénéficiera des retombées des tests de nouveaux produits sur des organismes qui n'étaient pas la cible initiale. Cependant, le coût d'une homologation est en augmentation du fait de l'évolution contraignante des législations qui sont une limitation importante à ces extensions. (S. Axiotis, 1995)<sup>(6)</sup>

Les recherches ont été longtemps basées sur le seul criblage de familles de produits de synthèse. Le développement des recherches sur les aspects moléculaires de la pathogénie des parasites apporte de nouvelles connaissances. Cette approche fortement développée pour les virus et les bactéries connaît maintenant des applications nombreuses sur les champignons (M.H. Lebrun, 1995)<sup>(7)</sup>. Pour ces derniers, les résultats sont attendus tant au niveau de l'identification de nouvelles cibles fongicides que de la possibilité d'utiliser de nouveaux gènes pouvant conférer une résistance aux plantes.

En 1990, plus de 500 espèces d'insectes étaient décrites comme résistantes à un insecticide. Ces résistances entraînent souvent une augmentation des doses et des fréquences de traitements. L'évaluation des niveaux de résistance est une première étape nécessaire à la gestion des populations de parasites. Mais la connaissance des mécanismes de résistance va maintenant jusqu'aux gènes et à leurs fonctions : travaux réalisés sur *Culex pipiens* (Nicole Pasteur, 1995)<sup>(8)</sup>. L'exemple de moustiques de complexe *Culex pipiens* offre de nouvelles perspectives d'étude des populations résistantes. L'existence d'une mutation extrêmement rare, qui s'est ensuite étendue à de nombreux territoires du fait de migrations favorisées par les activités humaines et de pressions de sélection favorisant la multiplication des populations résistantes, a conduit à leur extension à tous les continents. Ces études trouvent des applications évidentes dans la gestion des résistances des arthropodes, champignons et mauvaises herbes résistantes aux pesticides. Des recherches similaires sont utiles à la gestion des résistances à tous les produits utilisés qu'ils soient d'origine chimique ou biologique (*Bacillus thuringiensis*).

---

(6) Séminaire MIDEDEC opus cité : Axiotis S. Nouveaux objectifs pour la recherche de "pesticides"

(7) Séminaire MIDEDEC opus cité : M.H. Lebrun : Le pouvoir pathogène des champignons, analyse moléculaire des gènes de pathogénie de *M. grisea*

(8) Séminaire MIDEDEC opus cité : N. Pasteur : Les facteurs contrôlant l'évolution de la résistance aux insecticides

## L'utilisation de la résistance génétique

La similarité est grande entre l'étude des dynamiques des populations d'organismes résistants aux pesticides et celle des populations de parasites ou ravageurs surmontant les résistances des plantes. L'analyse des populations de pathogènes des plantes est nécessaire à la mise en place de stratégies d'utilisation de variétés résistantes. L'analyse des structures génétiques de ces populations montre qu'elles sont souvent liées aux variations de pathogénie (M. Peterschmitt, 1995<sup>(9)</sup> : Variabilité de la pathogénie des virus phytopathogènes. Analyses et perspectives - E. Roumen<sup>(10)</sup> : Analyse de la population européenne de *M. grisea* et gestion des gènes de résistance). Les travaux réalisés au niveau de l'étude des épidémies observées dans les systèmes de culture actuels, permettent de tirer les conclusions sur la nécessité d'éviter l'accumulation de gènes de résistance dans une plante. Cette dernière méthode peut conduire à l'augmentation de la fréquence de souches virulentes et à leur persistance alors que les méthodes permettant l'association temporelle ou spatiale de gènes de résistance conduisent à une gestion durable de leur efficacité (C. Pope, 1995<sup>(11)</sup> : Analyse des populations de champignons phytopathogènes et gestion des gènes de résistance).

Ces travaux nécessitent des outils puissants d'analyse des populations et des outils de détection sensibles. Les tests immunoenzymatiques sont maintenant appliqués à un très grand nombre d'organismes, virus et bactéries essentiellement. La généralisation en zone tropicale de leur utilisation est un objectif actuel. L'utilisation d'outils moléculaires permet d'accéder à une plus grande spécificité et à une plus grande sensibilité, nécessaires à la compréhension des cycles des maladies virales, et bactériennes. Les recherches pour l'identification de ces outils sont en cours dans de nombreux laboratoires. (P. Rott, 1995<sup>(12)</sup> : Diagnostic des maladies bactériennes, perspectives d'utilisation de méthodes moléculaires).

La gestion des gènes de résistance passe par une amélioration de connaissances de ces gènes. L'identification d'un nouveau gène et son évaluation représente un travail considérable. Aussi, les méthodes donnant accès à leur connaissance approfondie sont en cours de développement. Ces recherches portent à la fois sur les gènes de résistance et les gènes de virulence correspondants qui leur sont associés dans une relation gène pour gène. Les résultats du clonage des gènes de résistance ont connu un succès récent et une dizaine d'entre eux sont maintenant clonés (M. Dron, 1995<sup>(13)</sup> : Les résistances monogéniques aux maladies chez les végétaux). On attend également de la cartographie de ces

---

(9) Séminaire MIDECE opus cité : M. Peterschmitt : Virus pathogènes. Analyse et perspectives

(10) Séminaire MIDECE opus cité : E. Roumen : Analyse de la population européenne de *M. grisea* et gestion des gènes de résistance

(11) Séminaire MIDECE opus cité : C. Pope : Analyse des populations de champignons phytopathogènes et gestion des gènes de résistance

(12) Séminaire MIDECE opus cité : P. Rott : Diagnostic des maladies bactériennes, perspectives d'utilisation de méthodes moléculaires

(13) Séminaire MIDECE opus cité : M. Dron : Les résistances monogéniques aux maladies chez les végétaux



gènes une simplification des méthodes d'identification de nouveaux gènes de résistance, ce travail sera utile au développement de stratégies d'utilisation de résistances monogéniques. L'analyse des liaisons entre marqueurs moléculaires et résistance peut permettre d'accéder à l'évaluation du rôle de segments génomiques dans la résistance partielle (QTL) (C. Lanaud, 1995<sup>(14)</sup> : Cartographie des gènes de résistance chez les plantes pérennes tropicales - B. Clerget, 1995<sup>(15)</sup> : La résistance du maïs aux viroses tropicales). Le premier objectif de ces travaux est certainement une meilleure connaissance du contrôle génétique de ces résistances. Dans la mesure où les méthodes d'utilisation des marqueurs se simplifieront et que leur coût sera abaissé, l'utilisation de ces QTL en amélioration variétale pourrait se généraliser.

La possibilité de la transformation génétique d'un nombre croissant d'espèces ouvre la possibilité de la création de cultivars dans lesquels on aura intégré des gènes de résistance. C'est pour la résistance aux virus que cette stratégie s'est le plus développée, mais de nombreuses tentatives sont en cours pour la résistance aux bactéries et champignons phytopathogènes. Pour ceux-ci, les résultats publiés ne font pas état de résultats déterminants, mais la diversification des recherches devrait rapidement aboutir à des voies de recherche prometteuses. Contre les virus, après l'accent mis sur l'utilisation du gène de la coque protéique virale, on assiste à l'expérimentation d'un grand nombre de méthodes dont l'utilisation d'autres gènes viraux et l'utilisation des gènes animaux exprimant des anticorps contre le virus des plantes. (T. Candresse, 1995<sup>(16)</sup> : Stratégies to produce transgenic plants resistant to viruses). Les limitations sont de deux ordres, les risques biologiques dont les principaux apparaissent l'augmentation possible de la fréquence d'apparition de virus recombinants, et le contournement des nouvelles résistances. Les réflexions sur les stratégies d'utilisation des plantes transgéniques résistantes sont essentielles, elles rejoignent celles conduites sur l'utilisation des résistances monogéniques des plantes, et sur l'analyse des populations pathogènes et ravageurs et adventices des cultures, domaines de recherche qui sont certainement des plus importants pour les années à venir.

## **Les techniques à l'amont et à l'aval de l'agriculture**

Les objectifs de la Révolution Doublement Verte ne s'adressent pas qu'au seul maillon agriculture-élevage de la chaîne de production alimentaire. Le secteur de l'agrofourniture est concerné : machinisme agricole, production d'engrais, production de produits phytosanitaires, équipement rural. De même, la stabilisation

---

(14) Séminaire MIDECE opus cité : C. Lanaud : Cartographie des gènes de résistance chez les plantes pérennes tropicales

(15) Séminaire MIDECE opus cité : B. Clerget : La résistance du maïs aux viroses tropicales

(16) Séminaire MIDECE opus cité : T. Candresse : Strategies to produce transgenic plants resistant to viruses



des produits, leur conservation et leur transformation ne doivent pas être omis. L'amont et l'aval de l'agriculture concourent à accroître la disponibilité alimentaire, à diversifier l'offre agricole, à créer des emplois ruraux et à limiter les atteintes de l'environnement.

## La mécanisation du travail agricole

Les systèmes de culture avec associations de cultures (y compris l'agroforesterie) ne peuvent pas être mécanisés comme les systèmes en monoculture. Le travail en ligne reste la principale voie de recherche pour accroître la productivité du travail mais les associations ne permettent vraisemblablement pas d'envisager l'utilisation de machines à niveau élevé de puissance de traction. De même qu'il existe une mécanisation de montagne pour l'adaptation aux pentes et à l'étroitesse des chemins, de même que se développe une mécanisation adaptée au vieillissement des populations d'agriculteurs (Japon), on peut imaginer une mécanisation spécifiquement adaptée aux cultures associées. Elle devra respecter la contrainte de dimension réduite et de maniabilité. L'étalement des interventions culturales dans le temps ne devrait pas entraîner le recours à des puissances de traction élevées (qui permettent d'effectuer des travaux rapidement). L'exemple de l'utilisation de pulvérisateurs manuels à très bas volume pour le coton est significatif des possibilités de mécaniser de manière sélective certaines fonctions : le portage reste manuel et est permis par le très faible volume, mais la pulvérisation est électrique afin d'obtenir la dimension requise pour les micro-gouttes. Un effort de recherche important devrait être consacré au transport au sein des exploitations qui constitue souvent un facteur limitant important pour l'apport d'intrants et la récolte. La mécanisation des semis sous mulch est aussi un objectif important.

## L'amont de l'agriculture

La Révolution Doublement Verte pourrait modifier la nature des demandes à d'autres secteurs de l'agrofourmiture : engrais, entreprises d'aménagement.

Concernant les engrais, les besoins en matière organique devraient s'accroître. En plus des ressources internes aux exploitations agricoles, d'autres sources peuvent être explorées. C'est le cas avec certaines recherches japonaises pour produire des amendements organiques à faible poids. Les déjections animales des grands élevages industriels peuvent être déshydratées par pression hydraulique, transformation d'effluents liquides d'élevage en engrais solide, dipollution du liquide (procédé "Transfiltre") pour l'irrigation et production de méthane pour l'énergie ; des filières de commercialisation importantes existent déjà en Europe (Truong Binh 1994). Les composts de déchets urbains des grandes villes tropicales constituent aussi une source très importante.

Pour les engrais minéraux azotés, il n'y a pas actuellement d'alternative industrielle permettant une production locale à coût réduit. Pour les phosphates, les

procédés de solubilisation par l'acide sulfurique des phosphates faiblement solubles à l'eau constituent une voie importante pour les sols africains.

Des innovations en matière de présentation des pesticides de manière à limiter le contact cutané seraient bienvenues : granulés auto-dispersibles dans des sachets autosolubles pour les rizières, "jumbo-granulés", goutte à goutte pour insecticides,...

Les entreprises d'aménagement rural (barrages, périmètres irrigués, réalisation d'aménagements anti-érosifs) sont généralement chargées de la réalisation complète des ouvrages. Des formules nouvelles apparaissent. Elles associent le travail manuel des populations locales et l'usage d'engins motorisés (sous-soleuses, bouteurs, transports par camions) en complément pour tout ce qui ne peut être manuel. Le travail des populations est un investissement qui est subventionné au titre de l'aide alimentaire.

## **La diminution des pertes après récolte**

On estime souvent que ces pertes peuvent atteindre 10 % de la matière récoltée. Elles peuvent être dues à de mauvaises conditions de récolte, de stabilisation biologique du produit, à des attaques de maladies et ravageurs au stockage, à de mauvaises conditions de transformation, de commercialisation et quelquefois d'utilisation par les consommateurs.

Dans le domaine du stockage, on a trop souvent négligé de recenser les savoirs locaux qui peuvent être riches d'enseignements car héritiers d'une expérience longue.

Sur ces bases, des recherches pourraient être entreprises dans différents domaines pour améliorer :

- i) le séchage et la stabilisation des céréales et graines oléo-protéagineuses en conditions tropicales humides,
- ii) la protection des stocks de denrées périssables
- iii) la conservation des produits de mouture des grains
- iv) le séchage, la déshydratation et la conservation des fruits.

## **La transformation des produits par des petites entreprises**

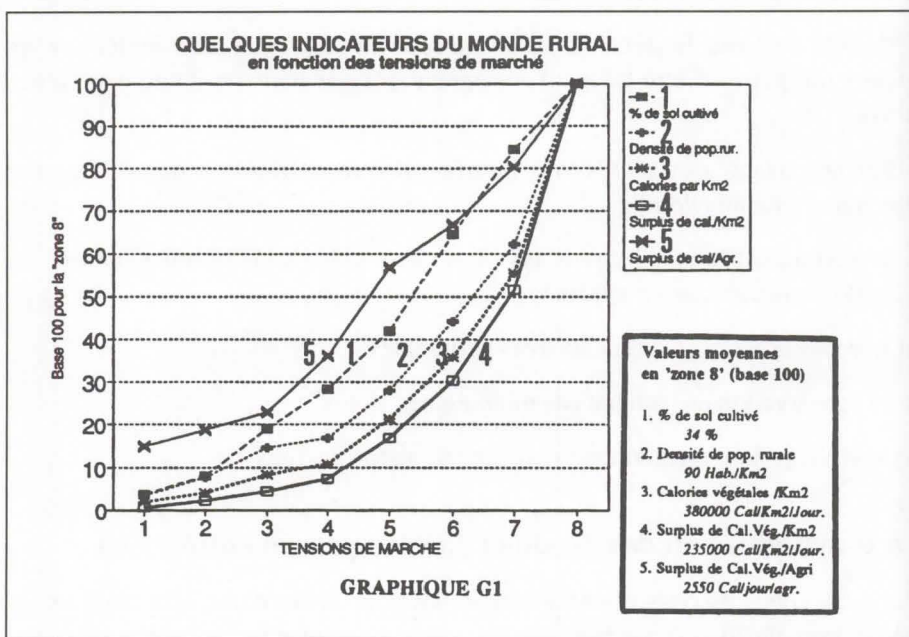
Dans les zones pauvres et enclavées, le développement d'une économie locale par la diversification des activités de transformation constitue un moyen de maintien de l'emploi. Ces petites unités de transformations produisent pour le marché local. Il s'agit de moulins à céréales, de presses à huile produisant également des tourteaux, production d'aliments du bétail,...

Des techniques nouvelles pourraient à l'avenir être proposées à des entreprises locales : déshydratation-imprégnation par immersion osmotique, conserverie, emballages comestibles ou dégradables biologiquement, panification de l'amidon de manioc, nouveaux aliments fermentés pour les sauces.

## De nouvelles productions agricoles pour l'industrie : l'énergie, les carburants, le bois d'œuvre

Les besoins alimentaires ne sont pas les seuls besoins essentiels qui s'accroissent avec la population. Les besoins en énergie pour la cuisine, en éclairage et en électricité locale sont importants ainsi que les besoins en carburants pour les transports, l'énergie motrice des petites industries ou pour la production d'électricité. La production de biomasse pour en extraire des carburants, ou la production de bois ne sont pas obligatoirement en concurrence avec la production alimentaire. Ils peuvent être synergiques dans le cadre des systèmes de culture (agro-foresterie, production d'oléoprotéagineux ayant différents usages). Ces produits non alimentaires sont aussi utiles pour diversifier les sources de revenu. La production de bois d'œuvre et de feu devient une activité rentable dans les zones où la végétation arborescente est devenue rare. La production de biocarburants (alcool,

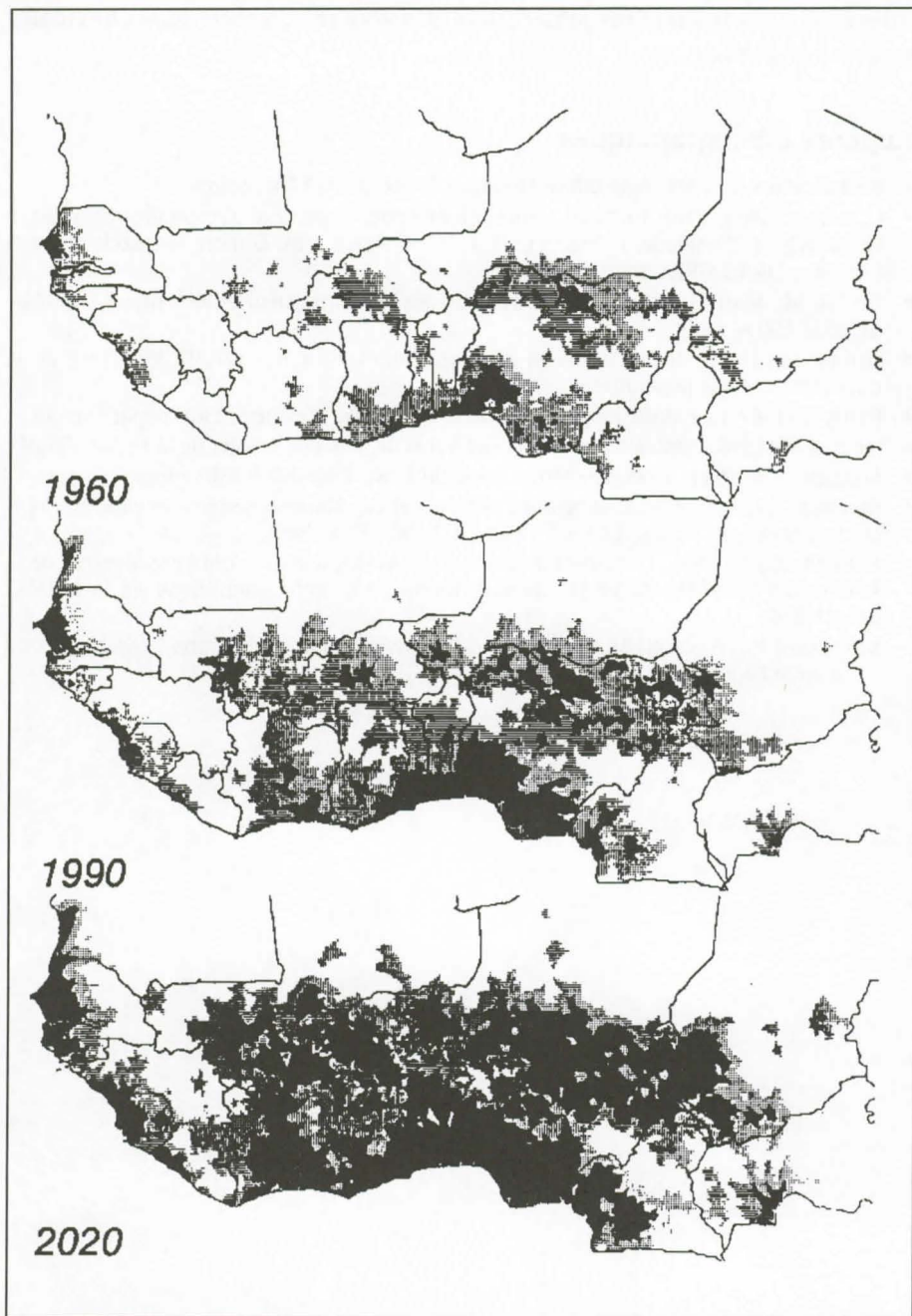
Influence de la proximité des villes sur l'intensification agricole en Afrique de l'Ouest.



Source : Ninnin B. (1994). Economic Geography of West Africa ; Markets, Settlement patterns, Agriculture, Roads : Modeling for 1960-1990 - OECD-WALTPS, Paris



Carte de l'influence de la proximité des villes sur l'incitation à produire en Afrique de l'Ouest (Tension de marché).



Source : Ninnin B. (1994). Economic Geography of West Africa ; Markets, Settlement patterns, Agriculture, Roads : Modeling for 1960-1990 - OECD-WALTPS, Paris

ETBE, gaz, huiles, carburants) pourrait être envisagée comme substitut au gazole dans les zones enclavées (éloignement des villes, mauvaise qualité des infrastructures) ou dans les régions situées loin des routes commerciales principales (petites îles du Pacifique).

### Repères bibliographiques

- Alexandratos N., 1995. Agriculture Mondiale-Horizon 2010-FAO-Rome
- Conway G. (ed.), 1994. Une agriculture durable pour la sécurité alimentaire mondiale. J. Holmberg, H. Carsalade, J. Peacock, U. Lele, M. Pineiro, M. Griffon, P. Hazell. Version française CIRAD-URPA, Paris.
- Griffon M., Marty I., 1994. Prospective des déséquilibres environnementaux - CIRAD-GERDAT-URPA. Paris.
- Griffon M., 1995. Modélisation du développement durable - CIRAD. Ministère de la Coopération. Paris (à paraître).
- Henry C., 1987. La nature, l'ingénieur et le contribuable - Document fourni par l'auteur.
- Jacquot M., 1995. Plantes d'hier, d'aujourd'hui et de demain. Dossier de la MICAP-CIRAD.
- Mitchell D. Ingco M., 1993. The World Food Outlook. BIRD-IED-Washington.
- Ninnin B., 1994. Economic Geography of West Africa : Markets, settlement patterns, agriculture, roads : modeling for 1960-1990- OECD WALTPS - Paris.
- Notteghem J-L., 1995. Domaines de recherches stratégiques pour la lutte intégrée de la Révolution Doublement Verte. Compte rendu du Comité scientifique de la MIDEDEC. CIRAD. Note
- Rosegrant M., Agcaoili M., Perez N., 1995. Global food projections to 2020. Vision Discussion Paper - IFPRI - Washington.

---

# Les aspects économiques et institutionnels de la Révolution Doublement Verte

---

Michel Griffon, Jacques Weber

**L**a Révolution Doublement Verte vise à accroître la production agricole en fonction des besoins des sociétés. Cela se fera principalement par l'accroissement des rendements (Rosegrant, 1995).

Elle ne portera pas atteinte à l'environnement et devra gérer les ressources naturelles et la biodiversité de manière viable, c'est-à-dire sans obérer la capacité de développement des générations futures. Enfin son objectif principal est de réduire la pauvreté.

C'est donc plus qu'une révolution technique destinée à intégrer les conceptions écologiques dans l'agriculture. La Révolution Doublement Verte appelle aussi d'importants changements économiques et institutionnels afin de faire face aux risques futurs associés à la croissance de l'agriculture et des secteurs liés.

## **Le combat contre la faim est inachevé**

"Le combat contre la faim est vieux comme le monde. Il est inachevé" (Malassis, 1994). Pour se nourrir, les sociétés en expansion démographique utilisent sans cesse de nouveaux espaces ou intensifient l'exploitation des espaces existants. Cette intensification se fait toujours au risque de porter atteinte à la capacité de renouvellement des écosystèmes et à leur capacité productive. L'entretien et l'élargissement de cette capacité de renouvellement se font par l'apport de techniques et de connaissances nouvelles. Ainsi, l'histoire agricole est une succession d'évolutions et de révolutions dans les techniques et dans les modes d'organisation sociale liés à ces techniques. Toutes n'ont pas réussi. Les sociétés anciennes de Mésopotamie et du Yucatan d'Amérique Centrale par exemple n'ont pas pu enrayer la dégradation de la fertilité des sols. A contrario, on trouve dans beau-



coup de pays en développement des agricultures utilisant intensivement les écosystèmes et permettant à des sociétés à haute densité de population de subsister.

Mais au fur et à mesure que s'accroît la population, les écosystèmes sont de plus en plus sollicités, bien qu'à des degrés divers. Dans la plupart des pays tropicaux, la forte croissance démographique et le volume important de la population obligent les sociétés à accélérer l'utilisation des écosystèmes dans des conditions qui, dans bien des cas, n'assurent pas leur viabilité à long terme.

Par rapport à l'histoire agricole antérieure, la fin du XXème siècle est marquée par deux nouveautés radicales : l'accélération de la pression d'utilisation des milieux productifs, et l'aspect massif et généralisé de ce phénomène dans le monde tropical et méditerranéen. De là découlent un certain nombre de risques dont le plus connu et le plus récurrent est le risque de pénurie alimentaire. Il s'accompagne du risque de dégradation de l'environnement.

### **Les risques tels que nous les percevons aujourd'hui**

Après trois décennies d'aide au développement dont une d'ajustement structurel, le monde compte encore entre 300 millions et 1 milliard de personnes atteintes par des déficiences alimentaires, environ 150 millions d'enfants ayant des insuffisances pondérales, environ un demi-million de femmes atteintes d'anémie en raison de déficiences en fer. On estime qu'environ 20 millions d'enfants naissent avec un poids insuffisant et que 40 millions connaîtraient des déficiences en vitamine A ; enfin, un milliard manquerait d'iode (Von Braun, 1992). Cette situation révèle d'abord l'incapacité des sociétés à réduire la pauvreté et l'insécurité alimentaire, notamment chez les populations les plus pauvres. Une bonne part des pauvres étant des producteurs agricoles et des éleveurs, ils sont les premiers à souffrir de l'insuffisance de la production alimentaire. Les travaux de prospective convergent vers des résultats indiquant un creusement des déficits alimentaires pendant les trois décennies qui viennent, principalement en Afrique sub-saharienne, en Asie du Sud et du Sud-Est (Alexandratos, 1995 ; Mitchell et Ingco, 1993 ; Rosegrant, 1995).

Les hypothèses les moins pessimistes prévoient en 2010 une demande d'importation de 160 millions de tonnes de la part des pays en développement. Elle pourrait atteindre 400 millions de tonnes en 2025, quantité à laquelle il faudrait ajouter 210 millions de tonnes pour supprimer la faim et la malnutrition. L'offre totale ne dépasserait sans doute pas 355 millions de tonnes ce qui induirait un déficit important et empêcherait toute diminution significative du nombre de mal nourris (Conway, 1994). Le risque alimentaire est bien réel.

Le second risque est environnemental. L'accroissement de population va inévitablement se traduire par la conquête de terres neuves et l'expérience enseigne que dans beaucoup de cas, cela entraîne une évolution écologique régressive : réduction rapide du couvert forestier, changement du régime des eaux conduisant

à l'assèchement du milieu, baisse rapide de la fertilité, et perte de diversité biologique. Dans les zones déjà cultivées, l'accroissement de la population se traduit par une réduction des surfaces en jachère qui peut elle aussi mener à des baisses de fertilité si celle-ci n'est pas renouvelée par des apports nutritifs compensateurs. Dans les deux cas, il n'y a pas renouvellement des ressources naturelles et de la capacité productive des écosystèmes. Le risque écologique est donc important.

Enfin, s'ajoutent des risques liés à la rapidité de la globalisation de l'économie et en particulier de l'économie agricole. On ne peut pas être assuré que tous les pays, qui auront importer une partie de leur alimentation, pourront dégager durablement les excédents en devises nécessaires. Pour certains d'entre eux, on ne peut plus être assuré que la production alimentaire nationale puisse se maintenir face à des importations concurrentes dont les prix sont inférieurs aux prix locaux. Le risque d'une dépendance et d'une insécurité alimentaire accrues n'est pas à exclure.

Face à ces risques, la Révolution Verte peut encore apparaître grâce à ses succès passés comme une solution satisfaisante. En effet, elle vise à intensifier l'exploitation du milieu en utilisant des intrants en vue d'accroître fortement et rapidement les rendements et de réduire les déficits alimentaires. Elle vise aussi à créer une agriculture moderne qui peut être économiquement compétitive. Mais dans la réalité, la Révolution Verte ne constitue déjà plus une réponse suffisante.

## Les limites de la Révolution Verte

La Révolution Verte est née, dans les années 1960, du constat que le risque de famines en Asie était récurrent, en raison de la progression démographique et des limites des systèmes productifs existants. On estimait que ce risque alimentaire pourrait conduire à une multiplication de troubles sociaux et politiques. Afin d'éviter un tel engrenage, des moyens importants ont été consacrés au changement technique permettant une augmentation rapides des rendements. Trente ans après, les performances de production sont très importantes dans toute l'Asie irriguée.

La Révolution Verte est souvent présentée comme le résultat de l'introduction de variétés à haut rendement de blé et de riz, accompagnée d'une fertilisation à des niveaux élevés et d'une protection phytosanitaire. Contrairement à une idée reçue, elle concerne principalement les petites exploitations agricoles qui en Asie représentent la quasi-totalité de l'agriculture. Le concept a été spontanément élargi au maïs notamment au Mexique et au Zimbabwe (Eicher, 1995). On peut l'élargir aussi à d'autres cultures comme l'arachide et le coton qui ne sont pas des cultures vivrières mais qui concernent aussi de vastes régions de petite agriculture. Dans le cas du coton, on a parlé de Révolution Blanche (Fok M., 1995) et dans le cas du colza de Révolution Jaune (Dorin, 1994). L'intensification de l'élevage dans les petites exploitations relève aussi de la même approche.



Mais en Asie, la Révolution Verte a aussi été permise par des politiques économiques fortement incitatives : prix agricoles élevés et stables (au moins pendant une période de démarrage et d'installation du changement technique), subventions à l'achat d'engrais et de produits phytosanitaires, facilités d'achat grâce à la création de grands services publics de vulgarisation, d'approvisionnement en intrants, de commercialisation des produits agricoles, et de crédit pour l'achat des intrants et équipements. La Révolution Verte a donc été simultanément une révolution technique (les variétés sélectionnées et les intrants), une politique économique (les incitations) et une politique institutionnelle (services publics).

Fréquemment, elle n'a connu que des succès éphémères parce que les techniques proposées étaient inadaptées ou les prix n'étaient pas durablement incitatifs, ou enfin parce que les producteurs avaient utilisé les incitations pour extensifier l'usage des sols (accroissement des surfaces) plutôt que d'intensifier. Ce fut le cas notamment en Afrique sub-saharienne.

Là où une dynamique d'intensification longue s'est installée, la Révolution Verte a rencontré des problèmes nouveaux, pour l'essentiel des effets externes négatifs : salinification des sols et remontée des nappes dans les zones intensivement irriguées, pollution par les intrants chimiques, baisse de fertilité et érosion en agriculture pluviale. Plus récemment, les politiques d'ajustement structurel ont contribué à réduire les incitations à l'utilisation d'engrais et de produits phytosanitaires. En Inde, la hausse des prix des engrais explique en partie la réduction des doses utilisées et le plafonnement des rendements (Pingali, 1994). De même, au Sénégal, dans la même situation, les producteurs de coton ont réduit leurs achats d'engrais et tenté de compenser les pertes de rendement — donc de revenu — par un accroissement des surfaces en coton, au risque d'une dégradation rapide de la fertilité (Anon, 1993). La Révolution Verte rencontre donc des limites dans son application alors que l'accroissement de la population réclame la poursuite de l'amélioration des performances.

### **Comment dépasser les limites de la Révolution Verte ?**

L'enjeu n'est pas seulement de poursuivre la Révolution Verte en résolvant les problèmes qu'elle rencontre en matière d'environnement ; c'est aussi d'accroître la production dans les régions fort nombreuses où il n'y a pas eu de Révolution Verte et où les milieux écologiques sont de plus en plus sollicités. Dans ces zones, le risque de dégradation écologique s'ajoute au risque alimentaire. La déforestation puis l'installation sur les fronts pionniers de cultures annuelles ou de pâturages peuvent entraîner des dégradations irréversibles dans le régime des eaux et la diversité biologique des espèces. Dans les zones de savane, la réduction de la jachère sans apports permettant de renouveler la fertilité peut provoquer de l'érosion. Dans les zones sèches, les risques de désertification peuvent être amplifiés par des pratiques agricoles inadéquates. Enfin, les zones à forte densité de population, où les sociétés ont su gérer depuis longtemps de



manière viable les écosystèmes productifs, ne sont pas exemptes de fragilité écologique.

Ainsi, la plupart des agricultures qui sont fortement sollicitées par les sociétés pour produire plus, qu'elles aient connu ou non la Révolution Verte, sont confrontées à des degrés divers à des problèmes de renouvellement de la fertilité, des ressources naturelles, des écosystèmes et de la diversité biologique. Ces agricultures devront donc trouver des voies d'intensification viables au plan écologique, ainsi qu'aux plans économique et social. On a qualifié de Révolution Doublement Verte l'ensemble des changements techniques, écologiques, économiques et sociaux qui sont nécessaires (Conway, 1994).

## **Les bases conceptuelles de la Révolution Doublement Verte**

Comme l'indique le Groupe de Réflexion du CGRAI chargé en 1994 de proposer des orientations à long terme de la recherche agronomique, il s'agit de produire plus, sans porter atteinte à l'environnement, et en respectant des principes de justice sociale. La Révolution Doublement Verte répond donc aux objectifs du développement soutenable et fait du principe d'équité une de ses composantes essentielles.

### **L'objectif de production**

La production alimentaire est l'objectif principal. Mais l'alimentation n'est pas le seul but de l'agriculture. En effet, l'agriculture est à la source de nombreux produits de consommation, dont certains répondent à des besoins de base qui croissent eux aussi avec la population : textiles, bois d'œuvre, biomasse énergétique, cadre récréatif. Il ne faut plus réduire la réflexion sur l'avenir de l'agriculture et des écosystèmes cultivés à la seule alimentation, d'autant plus que les besoins énergétiques pourraient constituer un débouché de plus en plus important de la production agricole. Il faut aussi prendre en compte l'ensemble de la chaîne alimentaire, les industries de transformation, les industries à l'amont, les services d'appui, et d'une manière plus générale l'ensemble des activités relatives au développement des espaces ruraux.

Des gains importants de production sont possibles dans la chaîne alimentaire qui va de la production agricole à l'assiette du consommateur : réduction des pertes à la récolte, réduction des pertes au stockage (le poste le plus important), amélioration des coefficients techniques de transformation artisanale et industrielle, réduction du gaspillage à la consommation. Il reste que c'est de la production agricole que l'on attend la croissance la plus importante pour faire face aux besoins futurs.

Cette croissance de la production peut se faire par les surfaces et par les rendements en intensifiant l'exploitation des écosystèmes cultivés. Dans chaque région,

la part relative de la contribution à la croissance venant des augmentations de surface et de rendement dépendra des surfaces disponibles, de leur potentiel de productivité, ainsi que du coût d'accès aux ressources et du coût de leur exploitation ; elle dépendra aussi des potentialités et des coûts d'intensification des aires cultivées. La préférence des producteurs pour l'extension des surfaces plutôt que pour l'intensification fait que le coût d'accès aux surfaces nouvelles constitue vraisemblablement une variable clé dans l'évolution du rapport entre les deux voies de croissance de la production. Ce coût d'accès est très lié à l'existence et à l'état des infrastructures de transport qui dépendent presque intégralement des politiques publiques. Celles-ci pouvant être très différentes d'un pays à l'autre, les évolutions futures pourraient être très contrastées.

Si l'on se réfère aux tendances du passé pour tenter d'en tirer des enseignements sur la géographie de la mise en valeur agricole, on est amené à constater que la proximité des grands centres de consommation contribue à baisser les coûts de transport et de transaction<sup>(1)</sup>, à augmenter les revenus des producteurs des hinterlands et donc à les inciter à accroître leur production et leurs rendements car les surfaces agricoles sont limitées (Von Thunnen, 1994 ; Ninnin, 1993). C'est dans les hinterlands des villes que l'incitation à intensifier devrait être la plus forte, surtout depuis que disparaissent les mécanismes pan-territoriaux<sup>(2)</sup> de péréquation des prix sous l'effet des politiques de libéralisation.

On peut aussi constater que les phénomènes de déforestation rapide sur les fronts pionniers sont plus souvent le résultat d'une course à l'appropriation de la terre que le résultat de la migration de populations venant de zones à forte densité. Dans ce dernier cas, l'avancement du front pionnier est plus lent. Aussi, quand les gouvernements n'incitent pas par des infrastructures, des mesures fiscales ou indirectement par l'exploitation forestière à pénétrer dans les grands massifs forestiers, la progression des surfaces agricoles cultivées est plus lente car les coûts d'accès sont plus élevés. Corrélativement, l'incitation à intensifier dans les zones d'hinterland est plus grande.

Il y a donc une géographie de la Révolution Doublement Verte, centrée principalement sur les zones en voie d'intensification et les zones pionnières.

## L'objectif de respect de l'environnement

Dans les zones d'intensification se retrouvent les problèmes qu'ont déjà connus les agricultures à haute intensité d'utilisation d'intrants des pays industriels et les zones de Révolution Verte : pollution des nappes phréatiques, des rivières et des estuaires par des nitrates, phosphates et résidus chimiques, inversions de

---

(1) Ensemble des coûts nécessaires à la réalisation d'un échange, c'est-à-dire les coûts de recherche d'information sur les partenaires et sur les prix pratiqués, "coputs" de négociation, éventuellement d'élaboration de contrats, coûts de surveillance.

(2) Prix pan-territorial : prix unique en vigueur dans l'ensemble d'un territoire national.



flore (invasion d'adventices résistants aux herbicides), résistance des ravageurs aux produits de traitement, sensibilité des variétés massivement cultivées à des maladies nouvelles, salinification de sols mal drainés, réduction de la diversité des écosystèmes et des paysages. Les élevages à haute densité d'animaux, en particulier les élevages périurbains provoquent aussi d'importantes pollutions. Ces effets externes entraînent des coûts sociaux importants. La Révolution Doublement Verte devra proposer des techniques qui permettent d'internaliser ces effets négatifs.

Dans les zones de front pionnier, elle devra limiter les risques de dégradation écologique irréversible. Dans les zones à faible potentialité, elle devra là encore limiter les risques de dégradation.

Au total, le respect de l'environnement dans le cadre de la Révolution Doublement Verte conduit donc à privilégier le renouvellement de la fertilité, le fonctionnement des écosystèmes sans obérer le potentiel de diversité génétique, et à éviter les régressions écologiques irréversibles.

## L'objectif de justice sociale et d'équité

Il ne suffit pas que le développement soit écologiquement viable, il faut aussi qu'il soit vivable<sup>(3)</sup>, c'est-à-dire socialement acceptable, ce qui renvoie à l'idée que la répartition des richesses, des revenus et des capacités d'accès à un bien-être supérieur doit être socialement équitable.

Au-delà de certains niveaux d'inégalité et de concentration de la richesse, le consensus social pour le développement n'est pas possible. Il dépend des représentations que les différentes catégories sociales se font les unes des autres.

L'équité a donc été mise en avant comme un des principes de la Révolution Doublement Verte. Une société qui reconnaît le principe d'équité est une société disposée à reconnaître le droit de chacun. Dans des sociétés très inégalitaires, l'équité doit conduire les pouvoirs publics à opérer des "discriminations positives" en faveur des plus pauvres. Le niveau d'acceptation des inégalités, ou bien d'acceptation des mécanismes de redistribution sociale est donc contingent à chaque société. Il est ainsi difficile de définir précisément un critère d'équité universel. Le seul principe de droit universel qui puisse permettre de le faire vient de la déclaration universelle des droits de l'homme. Elle implique une égalité des droits, et donc plus d'équité dans la distribution de la richesse.

Le respect de l'environnement et le principe d'équité renvoient en fait à un principe plus général : le principe de développement soutenable ou viable, qui s'appuie lui-même sur le concept de viabilité.

---

(3) Ainsi que J. Poly l'indiquait dès 1982, un des grands objectifs futurs de la recherche agronomique est de proposer un développement viable et vivable, ce que l'agriculture "moderne" n'a pas réussi à faire.



## Le concept de viabilité

La théorie de la viabilité (Aubin, 1993) décrit les systèmes vivants — donc les écosystèmes et les sociétés — comme résultant de l'action de différentes variables parmi lesquelles on distingue les variables d'état et les variables de régulation (les régulateurs). La liberté d'évolution de ces systèmes est limitée par des contraintes de viabilité. Si ces contraintes de viabilité sont violées, le système sort de son domaine de viabilité, entre en crise et peut évoluer selon des trajectoires irréversibles le menant à des états non viables. Hormis ce cas, les systèmes peuvent être viables et stables, ou connaître des évolutions stationnaires ou cheminer vers des domaines de viabilité plus grande.

Le concept de viabilité s'applique au domaine de l'agriculture et du développement agricole et rural (Griffon, 1995b). Pour les écosystèmes, la viabilité implique un fonctionnement de l'ensemble des cycles biologiques dans des conditions telles qu'il y a renouvellement permanent de ses structures et de ses fonctions, de telle sorte que le potentiel de production est maintenu et que l'on n'obère pas sa production future. Le fonctionnement des cycles se traduit par des bilans qui peuvent être équilibrés ou excédentaires. Ces bilans concernent la situation des ressources et des emplois pour les éléments qui définissent les états du milieu physique, et ceux qui définissent les situations économiques et sociales. On caractérise ainsi le domaine de viabilité d'une dynamique écologique, économique et sociale comme l'ensemble des états pour lesquels le régime du renouvellement est assuré pendant une durée déterminée. L'ensemble de ces états de viabilité présente par ailleurs la propriété de résilience <sup>(4)</sup> aux aléas exogènes connus.

Le système est viable si, à tout instant, son état permet son renouvellement ultérieur, c'est-à-dire si son évolution n'aboutit pas tendanciellement à sortir du domaine de viabilité et à entrer dans des trajectoires de dégradation plus ou moins irréversibles. La pression des besoins que l'accroissement des populations humaines fait peser sur les écosystèmes remet donc en permanence en cause le régime de viabilité. Le concept de développement viable doit donc intégrer la nécessité de transformer les systèmes (sous la contrainte exogène d'avoir à accroître la production) de manière à élargir en permanence le domaine de viabilité et ses possibilités d'évolutions futures, tout en préservant une capacité de résilience aux aléas exogènes connus.

Cette représentation des systèmes comme un ensemble de cycles et de bilans emplois-ressources ne permet pas d'inclure "l'acceptabilité sociale". Cependant, on peut tenter de repérer des indicateurs concernant les domaines clé de l'équité dans le domaine agricole : des indicateurs de concentration du capital (capitalis) qu'il s'agisse de capital foncier, financier ou d'équipements ; des conditions d'accès aux ressources naturelles, à la terre, au crédit, à l'information, à l'éducation

---

(4) Résilience : capacité de retourner à l'état initial après un choc externe.

(capabilis) ; et du capital de connaissances (capacitas) qui conditionne la possibilité d'accumuler les autres formes de capital. Le développement viable doit favoriser la redistribution relative dans le temps de ces trois formes de capital au profit de ceux qui en sont le plus démunis, et ceci d'une manière socialement acceptable. Notons au passage que tout processus de redistribution est voué à l'échec si les parties en présence raisonnent sur les situations acquises et dans un jeu à somme nulle, alors qu'au contraire il peut aboutir si l'on négocie sur des états futurs conjointement désirables dans un cadre de jeu à somme positive.

Cette représentation des systèmes écologiques-économiques ne privilégie pas la viabilité écologique par rapport à la viabilité sociale, ou l'inverse. On n'établit pas de hiérarchie dans la formation des états viables. La viabilité ne se divise pas en sous-ensembles selon les disciplines scientifiques.

### **L'application du concept de viabilité à la Révolution Doublement Verte**

La variable qui donne le sens d'évolution principal des systèmes est la démographie.

Le besoin d'extraire davantage de produits des écosystèmes est ce qui détermine la nécessité d'introduire des éléments de remplacement assurant le renouvellement des cycles, et de modifier les structures de l'écosystème (aménagements agricoles) afin d'en maintenir la viabilité. Une autre variable clé est la pauvreté qui peut entraîner des populations à dégrader les écosystèmes parce qu'elles n'ont pas d'autre choix pour survivre. Pauvreté doit ici s'entendre au sens de capital insuffisant, accès aux ressources et facteurs de production insuffisants, et connaissances insuffisantes (voir ci-dessus).

La Révolution Doublement Verte doit donc garantir la viabilité écologique (intensification viable de l'exploitation de l'écosystème) ainsi que la viabilité économique et sociale des sociétés concernées (éradication de la pauvreté). On s'attachera donc d'abord à définir les techniques assurant la viabilité écologique (Picard, 1995 ; Griffon, 1995a).

Les techniques agricoles de la Révolution Doublement Verte relèvent d'une conception nouvelle de la mise en valeur agricole. Classiquement, l'agriculture moderne consiste à installer des systèmes de production se substituant partiellement à l'écosystème qui les abrite. Cette substitution provoque des effets en retour sur le système de production : pression du parasitisme tellurique, invasion des cultures pures par des plantes concurrentes, etc. Ces effets amènent à introduire des techniques correctrices destinées à contenir cette pression externe au système de production : pesticides, herbicides. De même, le sol étant transformé, les cycles des éléments nutritifs, les cycles hydriques et les cycles relatifs aux structures du sol sont modifiés. L'entretien d'un régime de fonctionnement viable de l'ensemble sol-plante implique le recours à des engrais, au travail du sol et, si nécessaire, à des corrections des flux hydriques (irrigation, drainage). L'utilisation



d'intrants (fertilisants, produits phytosanitaires, eaux d'irrigation) peut entraîner à son tour des pollutions et d'autres effets externes.

L'agriculture en Révolution Doublement Verte s'attache à gérer l'écosystème dans son ensemble, à ne le transformer que si cela est nécessaire, donc très progressivement. On ne substitue plus un système de production à l'écosystème, on exploite l'écosystème existant en respectant les lois de son fonctionnement. En théorie, on n'a donc plus les effets négatifs de frontière entre système de production et écosystème englobant, et non plus d'effets externes puisqu'ils sont internalisés par la méthode. Lorsque la fertilité était insuffisante, on ajoutait des engrais ; on s'attachera au contraire à mieux gérer les cycles nutritifs. Quand les cultures étaient attaquées par les ravageurs, on traitait avec des produits phytosanitaires ; on s'attachera comme cela existe déjà dans beaucoup de cas à limiter les traitements dans le cadre d'une lutte intégrée et par l'utilisation de la résistance génétique des plantes. On combattait les mauvaises herbes pour protéger les cultures pures ; on cherchera plutôt à associer les cultures pour mieux couvrir les sols et simultanément obtenir une meilleure rétention d'eau et accroître la fertilité par des plantes amélioratrices. On motorisait l'agriculture pour mieux maîtriser les opérations culturales mais en dépensant plus d'énergie ; on cherchera à limiter les dépenses en énergie, notamment par un travail minimum du sol. On passe donc progressivement à une gestion intégrée de l'ensemble de la production : gestion intégrée des sols, de la fertilité, de l'eau, des maladies, des adventices... On pourrait dire une gestion globale ou holiste. En même temps, on passe donc du concept de système de production à celui d'écosystème de production.

Contrairement à la Révolution Verte qui s'intéressait aux zones à haut potentiel de productivité, la Révolution Doublement Verte devra s'intéresser à toutes les zones où le risque de non-viabilité existe. Elle devra donc s'intéresser à une grande diversité de situations, en particulier écologiquement fragiles. Elle s'intéressera à la fois aux zones où l'intensification de l'utilisation de l'écosystème est devenue inévitable et où elle n'a pas eu lieu, aux zones où le mouvement d'intensification a commencé mais où il n'est pas viable, et enfin aux zones de Révolution Verte à haute intensité d'intrants où il faut utiliser un autre concept d'intensification.

Les répercussions sur les orientations de recherche en agronomie, génétique et défense des cultures sont importantes. En agronomie, des moyens plus importants de recherche devraient être consacrés à la gestion intégrée de la fertilité, en particulier en agriculture pluviale, ainsi qu'aux systèmes agronomiquement marginaux. En génétique, l'accent serait mis sur l'adaptation des plantes à des milieux plus difficiles. Plutôt que le rendement maximum sous des conditions optimales, on recherchera un rendement satisfaisant sous des conditions de milieu soumises à la variabilité. On s'intéressera aussi aux plantes orphelines ou aux espèces animales encore peu améliorées. En défense des cultures, la lutte intégrée pratiquée de longue date entre pleinement dans cette nouvelle logique. La conception



holiste de la gestion de la fertilité des sols, de l'eau, du pathosystème, de l'élevage, du calendrier de travail, ainsi que la nécessité de proposer des fonctionnements des écosystèmes de production ayant une capacité de résilience suffisante, vont amener les chercheurs à une interaction disciplinaire importante. Cette interaction inclut aussi les raisonnements du domaine économique et institutionnel.

## **Les conditions institutionnelles d'une Révolution Doublement Verte**

La diversité des situations agricoles et la complexité des phénomènes en jeu interdisent toute conception centralisée de la gestion publique d'une politique favorisant et accompagnant une Révolution Doublement Verte. Devant faire face à cette diversité et à cette complexité, dans un contexte de libéralisation qui, de plus, lui retire des moyens d'action l'Etat ne pourra plus être en mesure de concevoir et diriger partout les transformations qui seront nécessaires. La décentralisation de l'Etat, sa déconcentration, la privatisation d'activités dont le caractère n'a rien de public et la libéralisation interne de l'économie sont des conditions qui sont nécessaires à l'avènement d'un développement local et national viables. La Révolution Doublement Verte suppose des changements institutionnels profonds. Dans de nombreux pays, ils sont déjà en cours et indiquent la voie d'une évolution économique postérieure à la phase d'ajustement structurel.

### **De l'Etat réalisateur à l'Etat facilitateur**

En matière de développement agricole et rural, dans beaucoup de pays, l'Etat a l'initiative des réalisations, il les exécute et les gère. Par ses administrations, ses entreprises publiques et ses projets, l'Etat est devenu totipotent et a laissé peu de place à la société civile, laquelle s'est souvent réfugiée dans des activités qualifiées d'informelles car résistant à l'emprise fiscale et à la volonté de contrôle de l'Etat.

La Révolution Verte et les tentatives de Révolution Verte ont été réalisées souvent dans ce contexte décentralisé : politiques nationales d'équipement pour l'irrigation, services publics d'approvisionnement de crédit et de commercialisation, services publics de vulgarisation, régulation des prix... Ces dispositifs publics centralisés étaient cohérents avec le fait que la Révolution Verte était un modèle type qui pouvait être diffusé à un très grand nombre d'exploitants.

Un tel système centralisé fonctionne correctement et a fonctionné dans les pays où une culture administrative de centralisation existe depuis très longtemps — par exemple en Asie — et où l'administration a pu avec le temps forger de réelles compétences. Mais, en dépit de ces succès, les risques sont permanents et les dysfonctionnements inévitables. Les décisions centralisées ne peuvent jamais s'appuyer sur des informations suffisantes, le coût de collecte étant élevé. Elles

peuvent ainsi entrer en contradiction avec l'intérêt général à l'échelle locale. En ce sens, les choix publics centralisés qui ont des conséquences locales peuvent rarement être optimaux. Par ailleurs, l'existence de pouvoirs des agents de l'Etat sans qu'il y ait réellement de capacité précise de contrôle social crée les conditions du développement de toutes formes de corruption et d'abus de pouvoir.

Tout concourt donc à proposer de passer d'une conception top-down de l'Etat à une conception bottom-up, où l'Etat crée les cadres d'action, définit les incitations, facilite les initiatives mais n'est plus l'exécutif et le gestionnaire. Une première application concerne le domaine du fonctionnement des marchés agricoles.

### **Faciliter le fonctionnement des marchés.**

La libéralisation interne des économies doit aboutir à limiter la participation de l'Etat dans les échanges et à réduire les nombreuses entraves à la circulation des produits, en particulier les taxations locales, qu'elles soient légales ou le fruit de l'abus de pouvoir. Les mesures de libéralisation s'inspirent classiquement du modèle de la concurrence parfaite qui fonctionne sous les hypothèses suivantes : les co-échangistes peuvent s'identifier mutuellement, les prix pratiqués sont continuellement transparents, et il existe un système complet de marchés interconnectés.

La réalité observée dans un grand nombre de pays en développement est tout autre. Les circuits de marché sont géographiquement segmentés ; c'est le cas fréquemment pour les céréales où les excédents d'une zone circulent difficilement vers les zones déficitaires. Il y a opacité sur les prix, les Etats s'opposant fréquemment à leur publicité. L'information est donc asymétrique, au détriment des producteurs agricoles. Les différents marchés sont faiblement interconnectés : par exemple, en Afrique, les marchés des céréales sont rarement connectés avec les marchés financiers ruraux et avec les marchés des animaux. Les fluctuations d'un marché ne sont donc pas amorties par les autres marchés, ce qui entretient une grande instabilité des prix et des revenus. Enfin, l'Etat ou des opérateurs privés sont souvent en situation de monopole.

Que l'Etat se retire des circuits d'échange et abandonne ses interventions administratives pour réguler les prix ne suffit pas à créer ipso facto une situation satisfaisante. Il faut en effet que soient instaurées les conditions préalables au bon fonctionnement des marchés. L'un de ces préalables est l'existence d'un système public d'information (c'est-à-dire accessible à tous) sur les marchés et les prix. Les producteurs, les intermédiaires, les transformateurs et les consommateurs auront alors une information sur la répartition des marges entre agents appartenant à une même filière, et sur les anticipations de chacun.

Il faut ensuite que les conditions de la formation des prix soient équitables, c'est-à-dire que les rapports de pouvoir dans la fixation des prix ne soient pas asymétriques. La confrontation d'une offre atomisée des producteurs agricoles



face à une demande oligopsonique du commerce ou des entreprises de transformation s'est toujours traduite au détriment des premiers. Lorsque les producteurs s'organisent pour négocier collectivement l'offre, le pouvoir du marché devient plus égalitaire. Il en est de même en ce qui concerne l'atomisation des consommateurs face à l'offre oligopolistique du commerce ou des industries alimentaires.

La compétition dans le partage des marges au sein d'une filière peut créer des situations d'ensemble qui ne sont pas forcément optimales, surtout lorsqu'il y a asymétrie de l'information et de surcroît adversité entre les agents. Cela accroît alors le risque de mauvais fonctionnement du marché. Le manque à gagner peut alors être largement supérieur aux coûts de coordination. Des exemples récents montrent qu'une information sur les prix et les marchés largement diffusée entre les agents de la filière, une représentation efficace des intérêts des différents agents, et une concertation — dans beaucoup de cas, une négociation — entre eux peuvent réduire fortement les risques de marché, permettre une synergie des anticipations et finalement réduire notablement les coûts de transaction (Bourgeois, 1995)

L'amélioration du fonctionnement des marchés, de leur fluidité et de leur efficacité tient souvent à la mise en place de formes de coordination entre agents : des systèmes publics d'information et des instances interprofessionnelles de coordination et de négociation. Ces formes de coordination sont quelquefois qualifiées de services quaternaires à l'économie, car ils permettent un fonctionnement plus efficient des autres secteurs, en particulier du tertiaire. Ces coûts de transaction quaternaires sont alors inférieurs à l'ensemble des coûts de transaction relatifs à des marchés imparfaits et au manque à gagner que ces imperfections entraînent dans l'ensemble de l'économie.

Il faut aussi rappeler que la baisse des coûts de transaction est facilitée si l'on réalise des infrastructures de transport et de communication qui mettent en relation les espaces économiques complémentaires. Il existe toujours dans chaque pays une géographie des infrastructures de transports souvent caractérisée par les nécessités de l'exportation (quelquefois des importations) et par la nécessité des communications entre les villes et leur hinterland. L'augmentation rapide de la population urbaine va créer un besoin accru de transport d'une part entre les villes et leur hinterland, et d'autre part entre les villes elles-mêmes. Cette évolution devrait tendre à intégrer les zones d'influence économique des villes dans un même espace économique et donc à limiter progressivement les coûts unitaires de transport. Ce phénomène devrait être particulièrement important dans la zone spontanée d'intégration régionale d'Afrique de l'Ouest (Snrech S., 1994).

Au total, une politique institutionnelle visant à l'amélioration du fonctionnement du marché, outre qu'elle serait très favorisée par un réseau approprié de transport et de communication, devrait s'appuyer entre autres sur la diffusion d'informations publiques sur les marchés et les prix, la structuration des producteurs en organisations leur permettant de défendre leurs intérêts, et l'existence



d'instances de concertation et de médiation entre les acteurs. Tout ceci n'est bien sûr possible que si l'état du droit des affaires et des formes conventionnelles<sup>5</sup> de l'échange garantissent aux acteurs des conditions satisfaisantes d'exercice de leur activité, car l'amélioration de l'efficience des marchés implique l'instauration progressive de conventions qui ne peuvent émerger que dans un climat de loyauté mutuelle. Ceci n'est possible également que si l'Etat renonce à jouer un autre rôle que celui de facilitateur, outre son rôle naturel de pourvoyeur de biens et services publics.

### Ce qui peut être public, ce qui peut être privé

La privatisation est-elle une condition nécessaire pour créer un environnement institutionnel favorable à la Révolution Doublement Verte ? Cette question concerne avant tout les activités de services au secteur agricole. Elle se pose en raison des déficits accumulés dans de nombreux pays par les services d'approvisionnement, de commercialisation et de crédit, ainsi que des mauvaises performances en matière de qualité de service. Il faut cependant noter que ces services n'ont pas toujours été déficitaires et qu'ils ont accompagné et accompagnent toujours des changements techniques et économiques importants dans l'agriculture. La nécessité des plans de stabilisation de l'économie et de restauration des équilibres financiers des Etats amène à s'interroger pour l'avenir sur ce qui doit être public et ce qui doit être privé, puis sur les différentes formes publiques et privées possibles, et enfin sur les conditions de bon fonctionnement de ces services.

Tout d'abord, on peut considérer qu'il existe un corps de critères satisfaisant pour établir la vocation publique ou privée d'un service (Petit, 1994). Un service peut être public lorsqu'il a la nature d'un bien public (indivisibilité de la consommation, accès non restrictif), qu'il est producteur d'externalités, et qu'il peut par sa nature faire l'objet de tromperie sur la qualité. On peut aussi estimer qu'il peut être d'intérêt public d'aider par des fonds publics à la création d'un service dans sa phase de démarrage. L'ensemble de ces critères permet bien de discriminer les services de nature publique ou privée. Cependant, la nature publique d'un service n'implique pas obligatoirement que l'entité qui la réalise soit publique ; par exemple, une vaccination d'intérêt public peut être réalisée par des vétérinaires privés. Réciproquement, une entreprise publique peut dans certains cas offrir des services privés ; c'est le cas de la recherche. L'aspect public d'un service peut aussi se réduire à un simple rôle de contrôle (par exemple, le contrôle de qualité des semences, la production de semences étant privée), ou de réglementation (fixation du barème de vaccination). Au total, la ligne de partage entre public et privé n'est pas toujours facile à établir, notamment si l'on tient compte d'un autre critère, celui de la culture institutionnelle des sociétés.

---

(5) Conventions : relations entre partenaires économiques fondées dans les pratiques d'échange sur des routines ou traditions et coutumes, des attitudes mutuelles, des quasi-contrats ou des contrats plus formels.

Certaines sociétés ont une culture institutionnelle qui assure une grande efficacité des services publics, notamment celles dont l'Etat a une longue expérience de l'organisation. Dans ce contexte, il n'est pas choquant de conserver certains services dans le domaine public, à équivalence de qualité et d'efficience avec le privé. Symétriquement, certaines sociétés ont une culture institutionnelle de l'entrepreneuriat très déficiente car récente. Dans ce contexte, il est difficile de privatiser rapidement certains services. Le rythme de transfert doit être commandé par la nécessité de ne pas casser des circuits de marché sans qu'une alternative privée crédible existe. Il faut en effet du temps pour qu'existent des réseaux commerciaux efficaces et stables, et que la concurrence puisse se faire sans difficulté.

Le problème principal est celui de l'accès au crédit. La disparition dans beaucoup de pays des banques agricoles ou des projets assurant une fonction de crédit, laisse les producteurs face à des commerçants dont la capacité de prêt est limitée et qui proposent des taux élevés. Les coûts d'intermédiation des banques du secteur formel étant trop élevés, celles-ci limitent leurs prêts à la frange la plus riche et solvable des agriculteurs. Différentes formes de crédit apparaissent peu à peu pour répondre aux besoins des petits producteurs : banques locales à très faible coût d'intermédiation, groupes de crédit mutuel. Ces nouvelles institutions de crédit se rapprochent des formes institutionnelles existant dans les marchés financiers ruraux : caution mutuelle existant dans les tontines, caution par solidarité familiale, prêts locaux garantis par le bon niveau de connaissance réciproque du prêteur et de l'emprunteur.

Dans le domaine du crédit, comme pour les autres domaines de service à l'agriculture, lorsque les commerçants ne peuvent offrir le niveau de service suffisant, il n'y a pas d'autre voie pour les producteurs que de former des groupements assumant ces fonctions. Mais l'émergence d'un authentique secteur coopératif et mutualiste ne peut se faire que s'il est dégagé de toute tutelle étatique. Ce mouvement serait vraisemblablement d'autant plus vigoureux qu'émergerait en parallèle un mouvement associatif de défense des intérêts des producteurs. Pour cela, les Etats doivent permettre la liberté d'association et la liberté d'initiative économique privée collective.

## **Décentraliser la propriété et la gestion des ressources naturelles**

Dans un bon nombre de pays, en particulier en Afrique, l'Etat est le propriétaire des ressources naturelles : sols, forêts, eaux, faune. En fait, cette propriété d'Etat coexiste avec le droit coutumier qui fait une large part à la propriété commune, tandis qu'émerge un marché de la terre et des droits fonciers qui peut mener progressivement vers une appropriation privative de l'espace.

La propriété d'Etat crée en réalité des situations d'accès libre. Les coûts de contrôle par les administrations sont en effet trop élevés pour que l'Etat puisse



facilement faire respecter les règlements. Il en résulte donc des situations d'accès libre, en particulier pour la coupe des forêts, l'utilisation des pâturages ou l'accès aux forêts non colonisées. Par ailleurs, les quelques gardes payés par l'Etat sont bien évidemment facilement corrompibles par ceux qui veulent accéder aux ressources nationales.

En réaction à cette situation, est apparue l'idée de privatiser les espaces en vertu du principe qu'un propriétaire a intérêt à gérer de manière viable et durable l'espace dont il est propriétaire. Cette proposition concerne surtout l'Afrique. Beaucoup d'exemples pris dans les régions de front pionnier contredisent ce principe. Ils montrent au contraire que les propriétaires font une "course à la terre" pour affirmer leur droit de propriété et pratiquent un élevage ou une agriculture qui dégradent rapidement la fertilité du milieu. Par ailleurs, en Afrique, la généralisation rapide de la propriété privée dans des zones où beaucoup d'exploitants agricoles vivent sur de petites surfaces, pourrait amener ceux-ci à vendre leurs droits à des gros exploitants. De très grandes exploitations se sont ainsi constituées lors des sécheresses au Sahel. Si un tel mouvement s'étendait, il créerait les bases d'une très forte injustice sociale rappelant celle qui résulte de la forte disparité qui existe en Amérique Latine entre le latifundio et le minifundio. Faut-il rappeler que ces inégalités sont la source de la grande pauvreté rurale de ce continent, de multiples troubles sociaux, et de limites importantes à la croissance économique en raison du grand nombre de ménages insolubles ?

Il n'est sans aucun doute pas besoin de privatiser. Le droit coutumier s'impose de fait pour les terres agricoles et les parcours dans la plus grande partie de l'Afrique. S'agissant de ressources communes, il existe des institutions qui en régulent l'accès. Elles ne permettent sans doute d'assurer qu'imparfaitement la viabilité à long terme des milieux et des sociétés. Mais elles constituent la base d'un droit vivant et évolutif qu'aucun réformateur public ne peut ignorer.

Les Etats n'ayant pas la possibilité d'assurer correctement la gestion des ressources locales, et celles-ci pouvant être plus aisément gérées localement, les Etats sont conduits à décentraliser la propriété et à la confier aux collectivités locales. Des initiatives ont été prises dans de nombreux pays. Au Niger, par exemple, le transfert de la gestion du patrimoine forestier aux villages fait que ceux-ci contrôlent les coupes de bois, récoltent les taxes et affectent celles-ci au renouvellement de la forêt (Bertrand A., 1994).

La décentralisation répond au principe suivant lequel les usagers les plus proches peuvent mieux gérer les ressources qu'un décideur public lointain. En étant proches, ils ont une information plus précise et complète sur l'état des ressources. Ils sont mieux à même de décider. Le patrimoine leur appartenant collectivement, et étant usagers directs, ils ont intérêt à le gérer de manière viable (Weber J., 1993 ; Bertrand A., 1995).



La généralisation de ce principe aboutit à définir un principe de subsidiarité. Ce principe veut que les ressources soient gérées par la collectivité publique ayant la juridiction géographique la plus proche de celle de la ressource. Ainsi, par exemple, les forêts à vocation villageoise sont gérées à l'échelle du village, les massifs forestiers qui commandent l'hydrologie de plusieurs zones doivent être gérés à l'échelle de la collectivité publique équivalente, et les forêts ayant un intérêt national doivent être gérées par l'Etat.

En conclusion, plutôt que la propriété d'Etat, c'est sans doute le droit coutumier qui doit être la source du droit futur car il permet une gestion décentralisée et par subsidiarité des ressources naturelles publiques.

### **L'accès des producteurs pauvres aux ressources**

Les producteurs pauvres ont un accès limité aux ressources naturelles, au crédit, aux intrants et à l'éducation.

La propriété publique locale ou la propriété commune peuvent être pour les ressources naturelles (sol agricole, pâturage pour troupeaux, faune sauvage, eaux d'irrigation), une garantie d'accès pour les plus pauvres. Mais lorsque le régime de la propriété individuelle est installé, il est très difficile aux plus pauvres de devenir propriétaires ou d'accroître la taille de leur exploitation sauf à migrer, et quand cela est possible, occuper de la terre dans une zone de front pionnier. Dans les autres cas, la réduction de la pauvreté rurale passe par une redistribution des terres pour les plus pauvres. Ces redistributions sont souvent très conflictuelles. Elles ont concouru dans bien des cas (en particulier en Amérique latine) à alimenter l'instabilité politique et la guerre civile. Aussi, les réformes agraires ne sont-elles plus d'une grande actualité. Il sera cependant indispensable d'y revenir mais il faudra trouver des formes de redistribution qui n'entraînent pas des séismes sociaux et qui pourraient par ailleurs avoir des effets économiques rapidement positifs. Pour cela, les réformes agraires doivent être des mécanismes permanents et non des périodes paroxystiques. Elles doivent permettre de financer par des capitaux à très long terme l'achat de terres faiblement utilisées et la revente à des conditions très concessionnelles à des petits propriétaires. Les capitaux frais apportés aux vendeurs pourraient être incités à s'investir dans des secteurs porteurs de croissance.

Mais dans beaucoup de cas, la pauvreté des ruraux est telle qu'ils n'ont pas spontanément la capacité de modifier leurs pratiques agricoles, de passer d'une agriculture de subsistance à une production tournée vers le marché, et d'apprendre des comportements nouveaux. Au transfert de capital foncier, il faut ajouter un transfert de connaissances et de capacités pour accéder au crédit, aux marchés et à l'information.

### **La décentralisation des choix publics**

Décentraliser l'Etat, ce n'est pas seulement transférer en partie la propriété publique des ressources naturelles à des collectivités locales, c'est aussi transférer

la gestion d'un certain nombre de services publics d'intérêt local. Là encore peut être invoqué le principe de subsidiarité.

Beaucoup de services publics à caractère d'utilité locale peuvent avoir une incidence importante sur l'agriculture : l'éducation, la santé, la justice et la police pour les délits mineurs liés aux règlements locaux. Il s'agit par la décentralisation de rapprocher ces services des usagers et des citoyens. L'éducation publique rurale, par exemple peut être mieux orientée vers les besoins spécifiquement locaux dans des domaines de l'aménagement écologique, de l'économie et de la citoyenneté.

Mais l'essentiel de la décentralisation doit concerner les choix publics. Chaque collectivité doit pouvoir collecter elle-même l'impôt local et affecter les ressources aux usages locaux d'intérêt général. Le montant d'imposition et les choix de financement concernent tout le monde ; ce sont des choix publics. La méthode de choix doit donc être telle que l'intérêt général soit respecté, qu'il s'agisse d'une consultation directe ou d'une décision déléguée à un représentant, qu'il s'agisse d'un mode de décision par vote majoritaire ou par élaboration d'un consensus. L'existence d'une décision publique locale implique l'existence de processus de décision locaux à caractère démocratique. Ce caractère démocratique est une des conditions principales pour que les décisions soient équitables.

Au plan du développement économique et du respect de l'environnement, les décisions locales peuvent jouer un rôle considérable. Elles portent sur les infrastructures routières et de communication donc sur la formation des coûts et des prix, sur l'adduction d'eau et le traitement des eaux qui ont un rôle important sur la santé, et surtout sur les aménagements productifs (irrigation, aménagements écologiques : terrasses, haies, reboisement, lutte anti-érosive, lutte contre la désertification...) qui ont un rôle déterminant dans la production locale, la sécurité alimentaire des ménages et des villages, et l'emploi local.

### **La fin des projets administratifs**

Les projets de développement agricole et rural ont toujours été d'assez grande taille et ont rassemblé un ensemble de fonctions de service : approvisionnement, commercialisation, crédit, vulgarisation, réalisation d'équipements... Les projets intégrés y ajoutaient de nombreuses autres fonctions : réalisation d'infrastructures diverses, éducation, santé... Dans tous les cas, ces opérations ont contribué à créer des administrations d'intervention à l'échelle locale. Le pouvoir de ces institutions émanant de l'Etat, et l'Etat ayant des pouvoirs étendus, rien ne les obligeait à négocier avec les populations ; l'imposition des décisions était la règle. Les projets concentraient les initiatives puis ultérieurement sollicitaient éventuellement la participation des principaux intéressés. Ils se sont ainsi souvent substitués à la capacité de décision et d'initiative locale, contraignant quelquefois les populations à une sorte de résistance passive ou active. Souvent mal informés, les responsables des projets ne comprenaient pas les réalités complexes dans lesquelles ils intervenaient. Proposant des idées simples dans des univers com-



plexes, ils ne pouvaient que rarement atteindre leurs objectifs, et très rarement entraîner des effets durables, d'autant plus qu'ils étaient par nature éphémères et tributaires de l'aide internationale, par définition discontinue. Ces types de projets ne sont donc pas des institutions durables.

Les micro-projets ont certes moins d'ambition et donnent plus facilement prise à un contrôle des populations locales. Cependant, les mêmes travers sont possibles bien qu'à un moindre niveau d'influence. Les ONG qui portent les micro-réalisations peuvent également se substituer aux pouvoirs locaux en intervenant lourdement dans les processus de décision, devenir des opérateurs économiques pérennes et cumuler au total des fonctions de pouvoir au détriment des institutions publiques existantes, alors que ces ONG sont dans leur nature de type privé.

Des clarifications sont donc nécessaires. Un nouveau paysage institutionnel peut naître de la libéralisation et de la privatisation d'une part, de la décentralisation d'autre part. Les opérateurs privés à caractère associatif devraient s'y distinguer nettement des instances à caractère public et des instances de gestion des communs. Ces différentes instances devraient être à même de prendre les initiatives nécessaires pour gérer le développement local.

Il reste cependant une place pour les projets. Il est en effet utile d'introduire un acteur qui joue un rôle de facilitation des transformations locales : inciter les agents privés à l'initiative (investissements, organisation), révéler aux acteurs locaux les conséquences de leurs décisions et les inciter à prendre en compte en permanence les critères d'équité et de gestion viable des ressources, faciliter le fonctionnement des échanges et des marchés par la médiation entre les différents intérêts, faciliter l'élaboration de consensus dans les choix publics et la médiation entre les intérêts divergents, proposer en permanence une vue prospective pour éclairer les décisions du présent. Dans cet esprit, les projets joueraient le rôle d'institutions quaternaires contribuant à l'efficacité du fonctionnement économique et social. Ils s'inscriraient ainsi dans la tendance à la libéralisation et à la décentralisation. Ils pourraient rester éphémères.

## **Les savoirs locaux comme base du changement**

Comme les projets, la recherche a elle aussi longtemps été organisée selon un schéma du type "top-down". La Révolution Verte, dans son principe faisait dépendre toute la transformation de l'agriculture d'une innovation scientifique — les variétés à haut rendement — et de son accompagnement technique. Cela menait inéluctablement à privilégier la notion de transfert de connaissances techniques entre des centres de recherche et des producteurs placés en position d'utilisateurs. La vulgarisation était destinée à convaincre et les projets apportaient les services et incitations d'accompagnement.

La problématique de la Révolution Doublement Verte renverse cet état des choses. Elle s'appliquera dans des zones et des situations très variées du point de



vue écologique, économique et institutionnel. La mise au point par la recherche d'un modèle unique devient impossible. De plus, chaque situation devrait être analysée dans sa complexité écologique et sociale en vue de proposer des solutions qui elles-mêmes ne pourraient être que complexes et longues à mettre au point s'il fallait utiliser le dispositif habituel de tests successifs en station, en essais multi-locaux, puis en essais chez les producteurs avant la phase de vulgarisation. Depuis longtemps déjà, (Tourte, 1978 ; Benoît-Cattin, 1984 ; Faye, 1995) on sait que cette procédure ne convient qu'à des situations spécifiques.

Pour gagner du temps dans le diagnostic et la mise au point de solutions, la recherche doit partir des savoirs écologiques locaux. Ces savoirs, réinterprétés par les chercheurs permettent d'accéder très vite à une connaissance fine de la résilience et des autres propriétés de l'écosystème de production, des contraintes qui s'exercent sur les décisions des producteurs et sur les trajectoires d'intensification qu'ils entendent privilégier. Sur ces bases, la recherche dispose d'hypothèses à tester en station ou en milieu réel avec les producteurs. Ceux-ci étant associés à l'expérimentation, ils seront d'autant plus concernés par les résultats. La recherche peut à la fois accompagner les tendances d'évolution locales, révéler les risques qu'elles pourront entraîner, anticiper les problèmes, les questions et rechercher de nouvelles voies. Cette manière d'opérer réarticule les métiers habituels de la recherche agromique en les finalisant sur des situations locales précises. Cela suppose une approche particulière que l'on peut qualifier d'éco-régionale (Manichon, 1995) et qui peut s'inspirer de la notion d'éco-régionalité promue par le GCRAI.

## **Les conditions économiques d'une Révolution Doublement Verte**

La plupart des pauvres vivent de l'agriculture et ils sont les premiers concernés par la sous-alimentation. Il faut donc partir du principe que les politiques agricoles doivent traiter le problème de la pauvreté rurale. L'accès à la terre, l'accès au crédit, l'accès aux connaissances ne peuvent être seulement résolus par des mesures institutionnelles. Des mesures d'accompagnement économique sont nécessaires. Il en est de même pour l'adoption des techniques de la Révolution Doublement Verte. Les incitations économiques doivent favoriser l'intensification de l'exploitation des écosystèmes de production sans obérer leur capacité de renouvellement. Cela définit un type de politique agricole aux multiples facettes dont il faut préciser la cohérence interne et la cohérence avec la politique de développement économique et social.

### **Passer d'une croissance extensive à une croissance intensive**

Dans beaucoup de pays où existent en abondance des ressources naturelles (grands massifs forestiers, pétrole, minerais), la croissance économique est ali-

mentée par l'exploitation de la rente naturelle. Les exportations alimentent le budget de l'Etat qui par ses dépenses crée les flux moteurs du fonctionnement des échanges. Le même phénomène de croissance à partir de la consommation des ressources s'observe dans les zones rurales où l'agriculture est en voie d'extensification et où les projets déversent des financements qui n'aboutissent qu'à très peu de formation de capital. La croissance extensive aboutit à n'utiliser les ressources que pour la consommation, très peu pour l'épargne et pas pour l'investissement (Naudet, 1994). En réalité, il y a consommation du capital naturel : dans l'agriculture, perte de fertilité, perte des forêts, perte de ressources en eau ; dans les autres secteurs, perte des stocks de ressources fossiles.

Au contraire, la croissance intensive est caractérisée par la préférence pour l'épargne et l'investissement par rapport à la consommation. Elle aboutit à la formation de capital et à l'accroissement de la productivité. L'Etat alimente plus le fonctionnement de l'économie par des flux d'investissements que par la distribution de rentes.

L'intensification est le résultat d'une limitation de la dotation en capital naturel, obligeant les sociétés concernées à sacrifier du travail pour produire plus sur des surfaces moindres, avec plus de difficultés à dégager un surplus. Dans l'agriculture, les sociétés en essor démographique confrontées à des limites d'espace géographique ont investi à partir de leur main d'œuvre pour transformer le milieu et le rendre plus productif. Le stock de capital physique et de connaissances acquises pour transformer les écosystèmes peut ainsi être considérable : agriculture irriguée en terrasses, écosystèmes de production bocagers complexes, écosystèmes agro-forestiers...

Dans beaucoup de pays en développement, le basculement vers la croissance intensive est devenu inéluctable. Lorsque l'Etat est très endetté, qu'il ne peut plus compter sur des flux extérieurs de capitaux, et qu'il doit réduire fortement ses dépenses courantes, il ne peut plus alimenter une croissance extensive. C'est le résultat des politiques de stabilisation économique. Par ailleurs, l'ajustement structurel, en changeant les prix relatifs, réduit la consommation des ménages, en particulier la consommation de produits importés, laquelle se reporte sur des produits domestiques, stimulant ainsi la production locale. Ce basculement vers la croissance intensive n'est bien sûr possible que si le recours à la croissance extensive est devenu impossible ou si on en dissuade les agents qui en sont les moteurs. Par exemple, une dévaluation peut relancer l'exportation massive de bois et inciter les candidats à la recherche de terre à coloniser les forêts. Ils le feront alors à un rythme d'autant plus accéléré qu'ils n'auront pas le moyen de contrôler la prolifération des adventices en raison des prix élevés des herbicides, et qu'ils seront inéluctablement amenés pour compenser, à défricher plus rapidement d'autres zones. L'Etat peut, selon sa volonté politique, faciliter cette tendance ou la contrecarrer (Castella, 1993).



L'ajustement structurel, en renchérissant le prix des engrais, peut aussi amener les producteurs à réduire les doses utilisées et à compenser les baisses de rendement par une augmentation de la surface cultivée ou par une diminution de la jachère, qui risque d'obérer dangereusement la reproduction de la fertilité. Le retour à l'intensification est de toute manière inéluctable, sauf à aller dans le sens d'une baisse de fertilité qui peut être irréversible. Les rapports entre les prix agricoles et le prix des engrais peuvent dans ce cas avoir un rôle déterminant pour revenir dans le domaine de viabilité de l'écosystème de production.

Enfin, outre les politiques de stabilisation et d'ajustement, les politiques de libéralisation ont aussi un rôle dans l'encadrement d'une dynamique de croissance intensive. C'est le cas en particulier avec la disparition des prix administrés pan-territoriaux résultant des mécanismes de péréquation géographique. Les producteurs qui sont situés près des lieux d'échange bénéficient de coûts de transports avantageux pour leurs intrants et peuvent écouler leur production à des prix intéressants. Au contraire, ceux qui sont éloignés sont pénalisés par les coûts de transports des intrants et vendront leur production à des prix moins favorables. L'abandon des prix pan-territoriaux concentre les bassins d'approvisionnement et de collecte. Les premiers seront incités à intensifier leur production : le marché les sollicite, les marges permettent de faire des investissements pour améliorer la productivité des terres car il n'y a pas d'autre choix pour accroître la production en raison de l'occupation dense du sol. Il y aura donc une croissance plus intensive dans les espaces périurbains et les zones d'hinterland proches des centres de marché et de consommation. Les producteurs lointains pourraient être amenés à extensifier, ou bien, s'ils ne le peuvent pas, à rechercher les moyens de réduire les coûts de transport, les coûts de transaction, ou de travailler plus afin de compenser la perte de revenu.

Au total, l'Etat doit rester très attentif à l'évolution des comportements des producteurs en période de modification des prix relatifs. Si des politiques économiques incitent dans certains cas à aller dans le sens d'une croissance plus intensive, et si ce mouvement est inéluctable en raison de la limitation des rentes provenant des ressources naturelles, il n'en reste pas moins que les producteurs les plus pauvres et les plus éloignés des marchés auront spontanément tendance à puiser dans les réserves de capital naturel.

## **Un système alimentaire à coûts réduits**

Le dilemme principal des politiques de prix agricoles et alimentaires est qu'il faut traiter à la fois le problème des ruraux pauvres et des urbains pauvres : ainsi il faut concilier des prix élevés aux agriculteurs et des prix bas aux consommateurs urbains.

Traiter par exception les consommateurs urbains pauvres en leur offrant des tickets permettant d'avoir un accès à la nourriture à coût réduit est une solution



souvent proposée. Elle offre l'avantage de détendre le problème des prix agricoles. Mais elle présente aussi des inconvénients. D'abord, la délivrance de tickets est une source de trafic et de corruption : cette solution n'est envisageable que si le nombre des urbains pauvres est limité, ce qui est rarement le cas. Par ailleurs, il est utile pour la croissance et le développement de faire en sorte que les prix alimentaires baissent afin qu'une part du revenu urbain soit consacrée à d'autres biens de consommation de manière à stimuler la croissance d'autres secteurs et à fournir de l'emploi urbain. Traiter par des discriminations positives les agriculteurs pauvres pose aussi des problèmes très importants lorsque les pauvres côtoient les autres. C'est plus facile lorsque les mesures d'exception concernent des zones entières. Mais aujourd'hui, dans la plupart des pays, l'Etat ne peut plus (sauf quelques rares pays) intervenir sur les prix car il n'est plus acheteur. Les aides ne peuvent que se limiter aux intrants (subvention), au crédit (bonification), ou à la main d'œuvre (distribution de vivres contre du travail). Ces aides peuvent cependant aussi entraîner trafic et corruption. Par ailleurs, faire en sorte que les prix agricoles soient élevés afin de garantir des revenus suffisants aux producteurs les plus pauvres présenterait l'inconvénient majeur de limiter la diversification de la consommation urbaine et l'essor possible d'autres secteurs. De plus, l'alimentation représentant la plus grande part de l'utilisation du revenu des urbains, un prix élevé des aliments maintient un prix élevé du travail, ce qui limite la compétitivité des biens manufacturés à l'exportation (Delgado, 1991). A contrario, des prix agricoles élevés peuvent sous certaines conditions entraîner une accumulation du capital dans les campagnes, un accroissement de la productivité et un accroissement de l'emploi (Mellor, 1993).

Il ressort de ces considérations qu'il faut limiter le plus possible les interventions de l'Etat qui visent à peser sur les prix en traitant les populations par exception, même si cela reste souvent inévitable et indispensable. Il ressort aussi que deux stratégies de développement classiquement adverses sont possibles. L'une repose sur une transformation rapide de l'économie en milieu urbain, à partir d'une main d'œuvre urbaine dont le coût du travail est bas et de consommateurs urbains ayant une capacité de consommation susceptible de se diversifier. Cette stratégie est facilitée par des prix alimentaires bas, donc des prix agricoles limités. Elle tend à maintenir la pauvreté dans les campagnes et à condamner une partie de la population rurale à rester exclue de la croissance, sauf à migrer vers les villes pour quitter l'agriculture ou à migrer vers les régions agricoles plus prospères. L'autre repose sur une croissance agricole permise par des prix agricoles satisfaisants, entraînant un accroissement de productivité et donc à plus long terme une baisse des prix alimentaires qui permettra à son tour de faciliter la diversification économique. Cette stratégie incite les ruraux à prospérer dans les campagnes et à ne pas venir grossir la masse des populations urbaines insolubles. Cette deuxième voie a souvent la faveur des économistes du développement agricole.

Chaque pays en développement rencontre ce dilemme des prix et du choix entre les deux voies — urbaine et rurale — d'accumulation du capital. L'arbitrage dépend bien sûr des conditions locales. En effet, le succès de la "voie rurale" dépend fondamentalement de la capacité de réponse des producteurs à une élévation des prix, en termes de productivité agricole et de viabilité écologique. Dans certains cas, l'accroissement des prix peut entraîner une stagnation de la production, en particulier si le marché fonctionne mal faute de possibilités d'achat de biens de consommation (Berthelemy, 1989), ou si l'économie de marché est balbutiante et que les producteurs ne cherchent pas à accroître leurs revenus monétaires une fois assurée leur sécurité alimentaire par auto-consommation. Dans ce cas, les prix n'ont pas d'effet sur l'accroissement de la productivité. Il arrive inversement qu'une baisse lente des prix amène les producteurs à améliorer la productivité pour maintenir leur niveau de production et de revenu. C'est le cas par exemple pour la production cotonnière du Mali pendant une longue période. Quant à la "voie urbaine", elle repose fondamentalement sur l'existence d'une dynamique réelle de diversification industrielle et de diversification de la consommation. Si ces dynamiques n'existent pas, la baisse relative du prix du travail permise par la baisse tendancielle des prix alimentaires n'aura pas d'autre effet que d'attirer en ville plus de ruraux pauvres. La capacité de l'économie urbaine, en particulier informelle, d'accueillir des pauvres existe bien (Cour, 1994) mais elle est limitée parce que dépendant principalement de la croissance extensive de l'économie urbaine. Il faut aussi considérer que la croissance urbaine entraîne des coûts importants : le coût marginal de l'équipement urbain croît avec la taille<sup>(6)</sup> ainsi que les coûts sociaux liés à la dégradation de l'environnement.

Il existe une voie de raisonnement conciliant partiellement les deux orientations stratégiques précédemment rappelées. Tout d'abord, il faut prendre en compte le fait que la voie de la croissance liée à l'urbanisation est fortement limitée par les politiques de stabilisation économique ce qui, dans beaucoup de pays devrait inciter à réduire l'exode rural et à favoriser le développement agricole et rural. Ensuite, il faut rappeler que beaucoup des pauvres sont des ruraux et que ne pas traiter la pauvreté rurale, c'est ajouter potentiellement à la pauvreté urbaine. Il en résulte que l'objectif principal d'une politique modifiant les termes de l'échange entre monde rural et monde urbain, en particulier d'une politique des prix agricoles et alimentaires, doit d'abord favoriser les prix agricoles et ensuite ne pas trop accroître les prix alimentaires. Cela conduit à chercher à réduire le plus possible les coûts de transports par une politique d'infrastructures, et les coûts de transaction par une politique institutionnelle facilitant le fonctionnement des marchés (voir supra). Les prix agricoles, compte tenu des comportements des producteurs par rapport aux prix, doivent être un signal incitant ceux-ci à accroître leur production, et à améliorer leur productivité en facilitant les investissements sur

---

(6) Ancey, 1991. Cit. dans "L'avenir de l'agriculture dans les pays du Sahel". Actes du XI<sup>ème</sup> séminaire d'économie et sociologie. Montpellier, CIRAD-Mission d'Economie et Sociologie.



ressources propres. Dès lors, la différence qui subsiste entre les prix alimentaires urbains et ce que les urbains pauvres peuvent consacrer à leur alimentation peut faire l'objet d'une aide alimentaire.

Dans les régions où l'agriculture est marginale, où les populations cherchent à survivre plutôt qu'à produire pour le marché, les prix n'ont pas d'effet de signal. Afin de limiter l'exode, et de capitaliser progressivement des capacités de production (réhabilitation des milieux dégradés, aménagements), des transferts sociaux et des programmes d'aide sont nécessaires. Le recours à la main d'œuvre étant absolument nécessaire, la distribution d'aide alimentaire pour rémunérer le travail a dans ce contexte un effet économique important : formation de capital, accroissement de la production et de la productivité.

### **Une croissance agricole fondée sur la demande nationale et régionale**

Les besoins alimentaires et leur augmentation en proportion de la population fondent la base de la croissance du secteur agricole. L'augmentation de la proportion d'urbains par rapport aux ruraux implique ensuite un accroissement de production par emploi rural et contribue à tirer durablement la croissance agricole. En troisième lieu, l'amélioration de l'alimentation des plus pauvres contribue aussi à tirer la demande (à condition que soit mise en oeuvre une politique adéquate). Enfin, la diversification de la demande alimentaire, phénomène fort en Asie et notable en Afrique, constitue un autre élément stimulant.

La demande alimentaire à l'agriculture et à l'élevage, ainsi qu'à d'autres productions rurales indirectes, se répercute dans l'appareil productif par des effets de demande. Ces effets de lien doivent être entretenus par des stimulations économiques appropriées (Delgado, 1994).

Le premier effet de lien passe par l'emploi. Les techniques de Révolution Doublement Verte requièrent du travail et sont créatrices d'activités nouvelles : l'utilisation d'engrais et de produits phytosanitaires en complément alimente la demande en intrants ; dans les zones périurbaines, la demande en compost de déchets urbains devrait s'accroître, de même que la demande en produits issus d'effluents d'élevage. Ces activités sont créatrices d'emplois et de revenus.

D'autres activités peuvent aussi être stimulées. La demande en viande, en particulier en viandes blanches (volaille, porc) devrait encourager l'offre émanant d'élevages hors sol proches des villes, lesquelles vont accroître leur demande en aliment du bétail, et en particulier en céréales, tubercules (manioc) et tourteaux d'oléoprotéagineux (tourteaux d'arachide, de coton, de soja). Les prix des céréales locales à vocation fourragère ne doivent donc pas être trop élevés pour pouvoir entrer dans la composition des aliments du bétail. Il faut aussi éviter que la demande en céréales fourragères entre en concurrence avec la demande en céréales alimentaires et entraîne des hausses de prix de celles-ci. Si les céréales, tubercules et tour-



teaux alimentent des filières locales de production de viande, l'effet multiplicateur de la demande de viande sur la demande agricole est alors très important. C'est un des principaux liens moteurs de croissance dans l'agriculture.

La production de viande peut aussi provenir des animaux de traction de l'agriculture, de l'élevage de case (porcins, ovins, caprins) ainsi que de l'élevage pastoral (bovin, ovins et caprins). La constitution d'une offre soutenue de viande bovine serait facilitée par une meilleure interconnexion entre le marché des céréales, les marchés financiers ruraux et le marché des animaux (voir supra). En zone sahélienne d'Afrique, les animaux sont souvent plus considérés comme une épargne que comme un capital productif, ils sont souvent vendus lors des périodes de soudure alimentaire difficile, entraînant une baisse des cours locaux alors que le recours à l'emprunt, lui-même facilité par des dépôts d'épargne monétaire, serait plus approprié. Le bétail pourrait alors avoir une vocation essentiellement productive. Les besoins alimentaires en poisson sont rarement satisfaits. L'aquaculture devrait-elle aussi être stimulée par la demande et avoir un rôle moteur sur l'offre des céréales. Enfin, de nouveaux élevages verront peut-être le jour, comme l'agouti en Afrique, les cervidés, les oiseaux coureurs.

La diversification alimentaire concerne aussi les légumes secs et légumineuses, les légumes primeurs et les fruits. La production est surtout périurbaine mais peut aussi concerner des bassins d'approvisionnement lointains (par exemple, l'oignon du Niger est commercialisé dans le Golfe de Guinée, les niébés sahéliens vers le Nigeria,...).

La transformation des produits alimentaires peut participer efficacement à la réduction des coûts d'élaboration des produits. De plus en plus en Afrique, les grosses unités de transformation peuvent être remplacées par des unités villageoises artisanales : rizeries, huileries, égrenage du coton. De nouvelles techniques peuvent être proposées pour sécher et déshydrater les produits. C'est dans ces filières de transformation que peuvent être consentis des efforts importants de limitation des pertes au stockage, de même que chez les producteurs.

De nouvelles productions pourraient aussi être envisagées. C'est le cas pour la production d'énergie à partir de la biomasse : méthane à partir de déchets de récolte, alcool et surtout huiles carburants dans les zones relativement enclavées où ces carburants sont compétitifs avec les produits pétroliers importés. Dans certains pays, l'agriculture devient aussi productrice de bois d'œuvre à partir d'essences à croissance rapide pour alimenter la forte demande urbaine.

Une politique d'incitation aux agents économiques qui initierait de nouveaux marchés de produits est une condition nécessaire au soutien de la croissance interne du secteur agro-alimentaire, parallèlement à des incitations à caractère institutionnel pour pérenniser les nouveaux circuits d'échange.

La croissance du secteur agricole et agro-alimentaire, ainsi que des activités connexes ne doivent pas être pensées à la seule échelle des villes, qui sont les

moteurs de la diversification, de leur hinterland, ou d'un pays. Bien souvent, la géographie des communications détermine des espaces de marché régionaux qui dépassent les frontières et sont le siège de dynamiques productives permettant à la croissance par la demande de se diffuser largement et de s'amplifier. Pour cette raison, et compte tenu des effets escomptés par le jeu des avantages comparatifs régionaux, les politiques douanières doivent favoriser l'intégration régionale des marchés agricoles.

### **Ne pas contredire la croissance interne par des importations concurrentes de la production nationale**

Les situations de concurrence entre une production nationale et des importations concernent principalement les céréales en Afrique et au Moyen-Orient. La substitution du blé et du riz aux céréales locales, tubercules et plantains, dans la consommation africaine unifie peu à peu le marché des produits amylacés. Ainsi, pendant de nombreuses années, les exportations céréalières subventionnées par l'Union européenne et les Etats-Unis ont pu concurrencer les capacités de production africaines. Cette concurrence existe aussi sur les viandes dans les mêmes régions, où l'Union européenne a longtemps exporté des bas quartiers de viande rouge et des carcasses de volaille, ainsi qu'en Asie où la production de viande est en croissance mais reste insuffisante pour fournir la demande. La concurrence existe enfin de plus en plus dans le domaine des oléagineux en raison des substitutions possibles dans l'alimentation entre les différentes huiles. Ainsi, la production de soja en Asie se heurte-t-elle aux importations venant du continent américain.

La protection des productions nationales est donc dans certains cas nécessaire. Elle ne doit pourtant pas être un dogme rigide. Si elle est conçue comme le préalable d'une politique de croissance interne, le risque est alors très grand que la protection n'ait pas d'effet stimulant sur la production nationale (faute de réponse productive satisfaisante). Elle pénalise alors la croissance car les prix alimentaires restent trop élevés, et ralentit le rythme d'accroissement de la productivité dans l'agriculture. Avec le temps, d'autres pays peuvent alors devenir plus compétitifs et les producteurs agricoles pèsent alors de tout leur poids pour maintenir la protection afin d'éviter la concurrence et la crise qu'une ouverture entraînerait. Par ailleurs, les Etats qui protègent leur agriculture en prélevant des taxes peuvent avoir intérêt à maintenir le plus longtemps possible la protection en raison des ressources qu'elle procure au budget de l'Etat. Là encore, l'échéance inéluctable de l'ouverture est repoussée et accroît l'ampleur de la crise potentielle.

La protection doit être considérée comme le dernier des moyens à utiliser pour préserver les systèmes productifs nationaux, après tous les autres, en particulier après toutes les mesures concernant la baisse des coûts de transport (infrastructures), la baisse des coûts de transaction, la fluidisation du fonctionnement des marchés (institutions), et l'accroissement de la productivité. La pro-



tection est en effet utile lorsqu'elle préserve en la complétant une dynamique de croissance existante.

La protection est par ailleurs justifiée lorsque la concurrence avec la production domestique aboutit à un volume d'importation créant une dépendance et une vulnérabilité stratégique du pays. Cette trop grande dépendance des marchés aboutit alors à une insécurité alimentaire. Le risque tient à la possibilité de hausses de prix en cas de baisse des stocks alimentaires internationaux, à la hausse des monnaies dans lesquelles sont libellés les achats, ou à la fermeture des sources d'approvisionnement en particulier pour les pays enclavés.

La protection peut aussi se concevoir lorsque les prix internationaux sont bas tellement que, pour résister à la compétition, la production nationale est amenée, pour baisser ses coûts, à mettre en péril le renouvellement de ses ressources naturelles, en particulier de la fertilité des sols.

Enfin, la protection des céréales a été compréhensible pendant une longue période où les prix internationaux ont été maintenus anormalement bas en raison des pratiques d'aides aux exportations de l'Union européenne et des Etats-Unis.

L'intégration des économies agricoles nationales dans des espaces régionaux est sans doute un moyen pour les agricultures nationales d'apprendre à ne pas accumuler de retard en ce qui concerne l'évolution de leur productivité et de leur compétitivité. On peut espérer qu'une protection régionale, sous les mêmes conditions que celles qui ont été présentées plus haut, puisse alors avoir des effets stimulants. Mais, en conclusion, l'évolution vers une ouverture commerciale plus grande du monde devrait conduire les gouvernements à raisonner plus en termes d'ouverture maîtrisée que de protection même si celle-ci n'est que résiduelle.

## **Les exportations agricoles comme moteur subsidiaire de la croissance**

Les exportations agricoles constituent une source de revenu importante pour les pays et peuvent stimuler fortement la croissance. Cependant, une croissance fondée trop exclusivement sur les exportations fait courir des risques à l'économie agricole pour différentes raisons.

Tout d'abord, il est fréquent d'observer que l'Etat capte une part importante de la valeur ajoutée nationale soit par des taxes aux exportations, soit en étant lui-même opérateur monopolistique. Les accords internationaux de produits avec quotas nationaux ont longtemps favorisé cette présence de l'Etat dans les circuits d'exportation. En conséquence, les producteurs n'ont souvent reçu qu'une part réduite de la valeur ajoutée d'ensemble. Cette pratique peut inciter à une croissance extensive de la production et à une dégradation des écosystèmes : courses à la déforestation pour installer des plantations de café et de cacao, extensification des productions de coton (Afrique de l'Ouest) ou de manioc (Thaïlande).



L'expérience de la Côte d'Ivoire pendant près de 25 ans après l'indépendance, montre toutefois qu'une politique de prix favorable aux producteurs (prix élevés et stables) a pu créer une croissance forte.

Un autre danger est celui de la succession de booms et de crises en fonction de l'évolution des prix internationaux et des variations de taux de change. Il en résulte des mouvements de "stop and go" pénalisant la croissance et le développement. Avec la fin des accords internationaux de stabilisation des prix, l'instabilité croissance des taux de change des grandes monnaies, et la disparition des mécanismes nationaux de stabilisation dans de nombreux pays, les fluctuations de prix seront à l'avenir vraisemblablement plus importantes. A cela il faut ajouter le fait que la compétition entre pays exportateurs sera de plus en plus vive, obligeant les filières nationales à consacrer des ressources financières pour améliorer la compétitivité et la productivité.

Cette instabilité incite à considérer que les recettes d'exportation ne peuvent pas fonder une croissance durable. En revanche, elles peuvent constituer un élément moteur important de croissance subsidiaire. Mais elles doivent être utilisées pour financer des investissements prioritaires qui alimentent les sources durables de croissance agricole et agro-alimentaire, c'est-à-dire pour financer l'accroissement de productivité.

### **Le système de prix : clé des politiques économiques d'incitation**

Le système des prix doit en permanence viser un grand nombre d'objectifs : favoriser une intensification durable dans l'agriculture, faire en sorte que la tendance des prix alimentaires reste à la baisse, conserver des termes de l'échange favorables à l'agriculture pour enclencher une croissance agricole, faciliter les relais de la croissance dans les secteurs entraînés, protéger sans excès l'agriculture tout en facilitant son ouverture à l'économie régionale, favoriser les productions de consommation régionale et subsidiairement les exportations. Un tel réglage ne peut être que sophistiqué et ne peut reposer que sur une information permanente et transparente sur les comportements des acteurs, une concertation permanente avec ceux-ci et des messages clairs de l'Etat aux agents. Des outils permettant de simuler les effets des mesures de politique de prix sur les différentes branches et types d'agents seront plus que jamais nécessaires pour éclairer les décideurs. Il faudra en effet mesurer les effets combinés d'ensembles de mesures sectorielles fines concernant la fiscalité, les subventions et les bonifications de crédit, les aides à l'investissement, les taux d'intérêt et la politique de change. La politique agricole pourra de moins en moins être isolée des choix de politique économique.

Une autre grande caractéristique des prix devrait être leur relative stabilité. On sait en effet que la variance dans le temps des prix agricoles a souvent plus d'effet que leur niveau sur les comportements des agriculteurs (Boussard-Gérard, 1991). L'apprentissage de changements techniques importants par les agriculteurs

requiert une certaine stabilité des prix, ou tout au moins une limitation de l'instabilité. Mais a contrario, des prix trop stables empêchent l'apprentissage par les producteurs de l'adaptation à la demande. Sans revenir à des dispositifs publics onéreux de stabilisation totale des prix, il sera nécessaire de viser une réduction des fluctuations les plus fortes.

Mais la politique des prix ne peut donner de signaux suffisants pour orienter les comportements. Les investissements publics pourraient peut-être jouer un rôle plus déterminant. En effet, dans les pays à croissance démographique rapide, la localisation des investissements d'infrastructure — autrement dit la politique d'aménagement du territoire — orientera sans doute fortement la localisation des populations, donc influencera le niveau de pression sur les ressources naturelles par les ruraux, et la vitesse d'évolution du rapport entre urbains et ruraux qui commande l'évolution des besoins en productivité agricole. Il est vraisemblable que dans un grand nombre de cas de telles politiques ne pourront être financées que par l'aide internationale. L'Etat devrait aussi apprendre à travailler avec les collectivités territoriales afin de rendre cohérents les investissements au plan géographique.

L'Etat devra donc devenir de plus en plus un stratège du développement en même temps qu'un élément régulateur des conditions de la formation des prix et des revenus. On peut penser qu'il s'agit là d'un rôle ambitieux, alors que beaucoup d'Etats sont en quasi-faillite, certains entre les mains de chefs de guerre, et d'autres conduits par des élites politiques corrompues. La décentralisation des pouvoirs publics et la libéralisation des marchés apparaissent dès lors comme une condition nécessaire pour qu'il y ait une certaine résilience des mécanismes de croissance et de développement, afin que les éventuels aléas dans la capacité réelle des Etats à gouverner ne compromettent pas l'essentiel du mouvement.

### **Des moyens d'existence pour les plus pauvres : priorité à une résilience écologique, économique et sociale locale**

Réduire la pauvreté dans les campagnes, c'est d'abord faire en sorte que les ruraux puissent disposer localement de moyens d'existence leur permettant au moins de bénéficier d'une sécurité alimentaire suffisante. Par moyens d'existence, on peut entendre l'ensemble des ressources, des produits auxquels ils ont accès et des activités qu'ils peuvent pratiquer. Concernant les ressources il peut s'agir du bois de construction, du bois de feu, des plantes, des fruits et de la faune sauvage. Concernant les activités, il peut s'agir des opportunités d'emploi ou de revenu local procurées par la transformation des produits agricoles, la vente d'objets d'artisanat, l'embauche pour des travaux agricoles, etc. (Conway, 1990).

Ces moyens d'existence locaux doivent pouvoir être permanents, c'est-à-dire reposer sur des écosystèmes de production viables (une gestion satisfaisante des communs), des institutions donnant aux pauvres l'accès aux ressources et un



pouvoir sur celles-ci (des droits) et des circuits économiques ayant une certaine continuité. Autrement dit, il est souhaitable que ces activités permettent une certaine résilience locale des systèmes écologiques, économiques et sociaux locaux de manière à ce que la pauvreté ne soit pas aggravée en cas de perturbation économique et sociale.

Cette résilience locale devrait faciliter une résilience des mêmes systèmes à des échelles géographiques plus englobantes, ce qui est une nouvelle application du principe de subsidiarité. Cette conception devrait permettre de minimiser les risques de déséquilibre généralisé dans l'écologie et les sociétés pendant la période d'accroissement rapide de la population.

## Conclusion : La volonté politique

Il n'y a aucune raison pour que la Révolution Doublement Verte s'impose d'elle-même dans les sociétés où elle s'avère nécessaire. Elle a pourtant un caractère d'inéluctabilité. On ne voit pas en effet comment l'agriculture pourrait durablement s'abstraire des lois de l'écologie. On ne voit pas non plus comment des changements aussi complexes pourraient être en permanence contrôlés par des centres de décision étatiques. L'écologie et la décentralisation des décisions font évoluer les sociétés vers des modes d'organisation nouveaux. Mais dans cette évolution, l'Etat garde un rôle déterminant. De lui dépend la vitesse et la fluidité des processus de transformation. Mais surtout, c'est de l'Etat que dépendra l'équité de ce processus, et finalement sa viabilité sociale. Ainsi, rien ne sera possible sans la volonté politique des dirigeants.

## Repères bibliographiques

- Alexandratos N., 1995. Agriculture mondiale. Horizon 2010. Rome, FAO
- Anonyme, 1993. Compte rendu du Séminaire Ajustement structurel et environnement. IDE-ISE-CIRAD-ACCT. 15 novembre 1993, Dakar.
- Aubin J-P., 1993. La mort du dévlin, l'émergence du démiurge. Essai sur la contingence et la viabilité des systèmes (Miméo communiqué par l'auteur).
- Benoit-Cattin M., 1984. Les unités expérimentales du Sine-Saloum. Montpellier, CIRAD-SAR
- Bourgeois R., 1995. Economie des filières en Amérique centrale. Exposé au Séminaire de la Mission Economie et Sociologie du CIRAD, 5-6/09/1995, France, Montpellier. Montpellier, CIRAD-Mission Economie et Sociologie (actes à paraître)
- Boussard J-M., Gérard F., 1991. Les effets de bien-être de la régulation de l'offre agricole. Rapport pour le Commissariat Général du Plan. Paris, INRA
- Bertrand A., 1994. Les marchés ruraux de bois de feu au Niger. Nogent-sur-Marne, CIRAD-Forêts
- Bertrand A., Weber J., 1995. From state to local commons in Madagascar: a national policy for local management of renewable resources. Fifth annual common property conference "Reinventing the Commons", IASCP, Bobo, 24-28/05/1995
- Berthélemy J-C., Morisson C., 1989. Développement agricole en Afrique et offre de biens manufacturés. Paris, OCDE
- Castella P. (ed.), 1993. Politiques de coopération, politiques agricoles et effet de serre : quelle politique et quelle coopération pour limiter les effets externes des fronts pionniers agricoles ? Paris, CIRAD-URPA, ADEME
- Cour J-M., 1994. Agricultural Productivity and Population Redistribution in West Africa. Paris, OCDE-Club du Sahel (Etudes des perspectives à long terme en Afrique de l'Ouest)



- Conway G., Barbier E.B., 1990. *After the Green Revolution. Sustainable Agriculture for Development*. London, Earthscan Publications Ltd.
- Conway G. (ed.), 1994. *Une agriculture durable pour la sécurité alimentaire mondiale. Rapport CGIAR*. Paris, CIRAD (version française du rapport CGIAR Sustainable agriculture for a food secure world)
- Delgado C., 1991. Choix des produits et conditions de croissance pour l'agriculture sahélienne. In : *L'avenir de l'agriculture dans les pays du Sahel. Actes du XIème Séminaire d'Economie Rurale*. Montpellier, CIRAD-Mission d'Economie et Sociologie
- Delgado C., 1994/12. Promoting intersectoral growth linkages in rural Africa through agricultural technology and policy reform. *American Journal of Agricultural Economics*, 76 (5)
- Dorin B., 1994. *L'économie oléifère de l'Union Indienne*. Thèse de doctorat de l'université de Droit et Sciences Economiques. Montpellier, Université de Montpellier 1
- Eicher C. K., 1995. Zimbabwe's maize based Green Revolution : preconditions for replication. *World Development*, 23 (5).
- Fok M., 1995. Le coton en Afrique de l'Ouest. Exposé au Séminaire de la Mission Economie et Sociologie du CIRAD, 5-6/09/1995, France, Montpellier. Montpellier, CIRAD-Mission Economie et Sociologie (actes à paraître)
- Griffon M. (ed.), 1995. Les succès et les limites de la Révolution Verte. Séminaire de la Mission Economie et Sociologie du CIRAD, 5-6/09/1995, France, Montpellier. Montpellier, CIRAD-Mission Economie et Sociologie (actes à paraître)
- Griffon M., 1995a. Dossier sur les aspects techniques de la Révolution Doublement Verte. Communication au séminaire Révolution Doublement Verte, CIRAD-URPA, Fondation Innovation et Prospective, France, Poitiers, 8-9/11/1995. Paris, CIRAD-URPA
- Griffon M., 1995b. Modélisation du concept de développement durable. Paris, CIRAD, Ministère de la Coopération (à paraître).
- Manichon H., 1995. L'approche écorégionale. Communication au séminaire Révolution Doublement Verte, CIRAD-URPA, Fondation Innovation et Prospective, France, Poitiers, 8-9/11/1995. Paris, CIRAD-URPA
- Malassis L., 1994. *Nourrir les hommes. Le combat inachevé*. Paris, Flammarion
- Mellor J., 1993. La croissance agricole en Asie et en Afrique : les interactions entre population, urbanisation, pauvreté et environnement. In : *Afrique-Asie. Performances agricoles comparées*. Paris, Revue Française d'Economie
- Mitchell D., Ingco M., 1993. *The World Food Outlook*. Washington, BIRD
- Naudet J-D., 1994. *Eléments de vision économique prospective. L'Afrique de l'Ouest à l'horizon décennal*. Paris, OCDE-Club du Sahel (Etudes des perspectives à long terme en Afrique de l'Ouest)
- Ninnin B., 1993. Influence of markets on spacial organization of agriculture in West Africa. Paris, OCDE-Club du Sahel (Etudes des perspectives à long terme en Afrique de l'Ouest)
- Petit M., 1994. Services d'appui à l'agriculture. Rôle du secteur public et du secteur privé. Actes du Symposium international, Banque mondiale, IICA, CIRAD, 17-19 mai 1995, San José, Costa Rica. Paris, CIRAD
- Picard D., 1995. Prospective technologique pour la Révolution Doublement Verte. Communication au séminaire Révolution Doublement Verte, CIRAD-URPA, Fondation Innovation et Prospective, France, Poitiers, 8-9/11/1995. Paris, CIRAD-URPA
- Pingali P-L., Rosegrant M.W., 1994. Les conséquences environnementales de la révolution verte et comment y faire face. Rome, FAO (version française).
- Rosegrant M., Agcaoili M., Perez N., 1995. *Global Food Projections to 2010 : Implication for investment*. Washington, IFPRI
- Snrech S. (ed.), 1994. *West Africa Long Term Prospective Study. Summary Report*. Paris, OCDE-Club du Sahel (Etudes des perspectives à long terme en Afrique de l'Ouest)
- Von Thunnen-Huriot J.M., 1994. *Economie et Espace*. Paris, Economica
- Von Braun J., Bonis H., Kumar S., Pandya Lorch R. 1992. *Improving Food Security of the Poor : Concept, Policy and Programs*. Washington, IFPRI
- Weber J., Reveret J.P., 1993. *La relation des relations nature-société : les ressources renouvelables*. Le Monde Diplomatique. Numéro spécial Orstom

---

# Liste des participants

---

- M. BACHELIER Bernard  
Relations Européennes  
Internationales et Francophonie  
Ministère de l'Enseignement  
Supérieur et de la Recherche  
1, rue Descartes  
75231 PARIS CEDEX 05 - FRANCE
- M. BARBIER Jean-Pierre  
Directeur Département Politiques  
et Etudes — Caisse Française pour  
le Développement  
Cité du Retiro  
35 - 37, rue Boissy d'Anglas  
75379 PARIS CEDEX 08 - FRANCE
- M. BENOIT-CATTIN Michel  
CIRAD  
URPA Parc Scientifique 1  
B.P. 5035  
34032 MONTPELLIER - FRANCE
- M. BERKALOFF André  
Président du Conseil Scientifique  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS
- M. BICHAT Hervé  
Directeur Général Enseignement  
et Recherche — D.G.E.R.  
Ministère de l'Agriculture  
78, rue de Varenne  
75700 PARIS - FRANCE
- M. BROSSIER Jacques  
Centre de Recherche de Dijon  
INRA  
17, rue Sully  
BV 1540  
21034 DIJON CEDEX - FRANCE
- Mme CANAL Marianne  
Développement Agricole — DGRCS  
Ministère des Affaires Etrangères  
244, Boulevard Saint-Germain  
75303 PARIS CEDEX 07 - FRANCE
- Ms CARNEY Diana  
ODI  
Regent's College Inner Circle  
Regent's Park  
NW1 4NS LONDON  
GRANDE- BRETAGNE
- M. CARSTENS Deon  
Ambassade d'Afrique du Sud  
59, quai d'Orsay  
75343 PARIS CEDEX 07 - FRANCE
- M. CASTELLA Pierre  
Directeur Adjoint Unité  
de Recherche URPA  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS - FRANCE
- M. CATRISSE Benoît  
Relations avec les Médias Direction  
Relations Extérieures  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS - FRANCE
- M. CAUDRON Louis  
Directeur Conseil Général  
de la Vienne

- Aménagement Espace  
et Environnement  
Rue Dieudonné Coste  
86000 POITIERS - FRANCE
- M. CAZENAVE Olivier  
Directeur Fondation Prospective  
et Innovation  
Conseil Général de la Vienne  
Hôtel du Département  
B.P. 319  
86008 POITIERS CEDEX - FRANCE
- M. CHADENET Benoît  
Conseiller Groupe Experts  
Préparation Sommet Mondial  
Alimentation  
SENAT  
15, rue de Vaugirard  
75006 PARIS
- M. CHALLOT François  
Chargé de Mission MITECH.  
Technologies  
CIRAD  
B.P. 5035  
34032 MONTPELLIER CEDEX 1 -  
FRANCE
- M. CHEVASSUS AU LOUIS Bernard  
Directeur Général  
INRA  
147, rue de l'Université  
75338 PARIS CEDEX 07 - FRANCE
- M. CHOMINOT Albert  
Professeur  
INAPG  
16, rue Claude Bernard  
75231 PARIS CEDEX 05 - FRANCE
- M. COLIN DE VERDIERE Michel  
Sous-Directeur Développement  
Economique  
Ministère de la Coopération  
1<sup>bis</sup>, avenue de Villars  
75700 PARIS - FRANCE
- M. CONWAY Gordon  
Vice-Chancellor  
University of Sussex  
Sussex House  
BN1 9RH FALMER BRIGHTON -  
GRANDE BRETAGNE
- M. CORNET Antoine  
Directeur Délégué Département  
Milieux Activité Agricole  
ORSTOM  
213, rue La Fayette  
75480 PARIS CEDEX 10 - FRANCE
- Mme COURTOUX Sharon  
SURVIE  
57, avenue du Maine  
75014 PARIS - FRANCE
- M. D'ANDLAU Georges  
Chef de Division  
Caisse Française de Développement  
8, Cité du Retiro  
35/37, rue Boissy d'Anglas  
75379 PARIS CEDEX 08 - FRANCE
- M. DARTHENUQ Alain  
DG XII - B4  
CEE  
200, rue de la Loi  
B - 1049 BRUXELLES - BELGIQUE
- Mme DE LATTRE Anne  
Présidente du CNC  
Comité National au Service  
du Développement  
Ministère de l'enseignement  
Supérieur et de la Recherche  
1, rue Descartes  
75231 PARIS CEDEX 05 - FRANCE
- Mme DE LATTRE - GASQUET Marie  
Unité de Recherche URPA  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS



- M. DE NUCE DE LAMOTHE Michel  
Directeur Général  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS - FRANCE
- M. DEREVIER Alain  
DG VII  
CEE  
200, rue de la Loi  
Bureau 18  
1049 BRUXELLES - BELGIQUE
- M. DEYBE Daniel  
Unité de Recherche URPA  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS - FRANCE
- M. DOLLE Vincent  
Directeur des programmes SAR  
CIRAD  
B.P. 5035  
34032 MONTPELLIER CEDEX 1 - FRANCE
- M. DRESRUSSE Günter  
Director Agriculture, Forestry and  
Emergency Aid Department  
GTZ  
Dag-Hammarskjöld Weg 1-5 n.P.O.  
Box 5180  
D - 6576 ESCHBORN ALLEMAGNE
- M. DUBREUIL Pierre  
Président  
IITA  
(IBADAN - Nigéria) c/o CIRAD-Paris  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS - FRANCE
- M. EDDI Michel  
Directeur Scientifique Adjoint  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS - FRANCE
- M. ESTRADÉ Hubert  
Sous-Directeur Production et  
Echanges  
Ministères de l'Agriculture  
78, rue de Varenne  
75700 PARIS - FRANCE
- M. FOURNIER Hubert  
Président  
ORSTOM  
213, rue Lafayette  
75480 PARIS CEDEX 10 - FRANCE
- Mrs GILL Margaret  
Director of Research Services  
NRI  
Central Avenue Kent  
ME4-4TB CHATAM MARITIME -  
GRANDE BRETAGNE
- M. GRIFFON Dany  
Directeur Scientifique CIRAD-SAR  
CIRAD  
B.P. 5035 MONTPELLIER CEDEX 1 -  
FRANCE
- M. GRIFFON Michel  
Directeur Unité de Recherche URPA  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS - FRANCE
- M. GUIIS Roland  
Sous-Direction du Développement  
Economique  
Ministère de la Coopération  
1<sup>bis</sup>, avenue de Villars  
75700 PARIS - FRANCE
- Mme HANAK-FREUD Ellen  
Unité de Recherche URPA  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS - FRANCE
- Mr HEIDHUES Franz  
Professor Institut für Agrar un

- Sozialökonomie unter Tropen  
Universität Hohenheim  
Postfach 700562  
70593 STUTTGART - ALLEMAGNE
- M. HIRSCH Robert  
Département Politiques et Etudes  
Caisse Française de Développement  
8, cité du Retiro  
35, rue Boissy d'Anglas  
75379 PARIS CEDEX 08 - FRANCE
- M. HUSSON Bernard  
CFSI / CIEDEL  
32, rue Le Peletier  
75009 PARIS - FRANCE
- M. IZARD Maurice  
Délégué Afrique et Madagascar  
Relations Extérieures  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS - FRANCE
- M. JACQUOT Michel  
Chargé de Mission MICAP -  
Amélioration des Plantes  
CIRAD  
B.P. 5035  
34032 MONTPELLIER CEDEX 1 -  
FRANCE
- M. KATO Ryuichi  
Adjoint au Représentant Résident  
Jica Office  
JICA  
4-8, rue Sainte Anne  
75001 PARIS - FRANCE
- M. KOHLER Anton  
Chef Secrétariat Suisse de la F.A.O.  
Office Fédéral de l'Agriculture DFEP  
Matterhofstrasse 5  
CH 6 3003 BERNE - SUISSE
- M. LACOMBE Philippe  
Professeur Chaire d'Economie
- INRA ENSA  
2, place P. Viala  
34060 MONTPELLIER CEDEX 1 -  
FRANCE
- LECOEUR Hélène  
INRA  
147 rue de l'Université  
75338 PARIS CEDEX 07 - FRANCE
- M. LE GOUIS Michel  
ALERTE  
37, Avenue Rapp  
75007 PARIS - FRANCE
- M. LEFORT Jacques  
Directeur Département CA -  
Cultures Annuelles  
CIRAD  
B.P. 5035  
34032 MONTPELLIER CEDEX 1 -  
FRANCE
- Mrs LELE Uma  
Agricultural Research  
World Bank  
Room S-7043 1818 H Street N.W.  
20433 WASHINGTON DC USA
- M. MANICHON Hubert  
Chargé de Mission AGER -  
Agronomie  
CIRAD  
B.P. 5035  
34032 MONTPELLIER CEDEX 1 -  
FRANCE
- M. MATHERON Gérard  
Président du Centre Montpellier  
CIRAD  
B.P. 5035  
34032 MONTPELLIER CEDEX 1 -  
FRANCE
- M. MBAYE Ndiaga  
Secrétaire Exécutif  
CORAF

- B.P. 3120  
DAKAR - SENEGAL
- M. MEUNIER Jacques  
Directeur Scientifique Département  
CP Cultures Pérennes  
CIRAD  
2477, avenue du Val de Montferrand  
B.P. 5035  
34032 MONTPELLIER CEDEX 1 -  
FRANCE
- M. NEMO Jean  
Directeur Général  
ORSTOM  
213, rue La Fayette  
75480 PARIS CEDEX 10 -  
FRANCE
- M. NKWANYANA Christopher T.  
SACCAR  
Private Bag 00108  
GABORONE - BOTSWANA
- Mme NINNIN Véronique  
Unité de Recherche URPA  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS
- M. NOTTEGHEM Jean-Loup  
Chargé de Mission MIDECE  
CIRAD  
B.P. 5035  
34032 MONTPELLIER CEDEX 1 -  
FRANCE
- M. NYAGAARD David F.  
IFPRI  
1200 Seventeenth Street  
20036 3006 WASHINGTON D.C.  
USA
- M. OOMEN Ad  
ECDPM  
Onze Lieve Vrouweplein 21  
6211 HE MAASTRICHT - PAYS-BAS
- M. PAILLOTIN Guy  
Président  
INRA - CIRAD  
147, rue de l'Université  
75338 PARIS CEDEX 07 - FRANCE
- M. PEACOCK Jim  
Director Division of Plant Industry  
CSIRO  
GPO Box 1600  
CANBERRA ACT 2601 - AUSTRALIE
- M. PETIT Michel  
Directeur Cellule Recherche et  
Vulgarisation ESDAR  
World Bank  
Room S7049  
1818 H Street, N.W.  
DC 20433 WASHINGTON - USA
- M. PICARD Didier  
Directeur Scientifique  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS - FRANCE
- Mme PIKETTY Marie-Gabrielle  
Unité de Recherche URPA  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS
- M. PINSTRUP-ANDERSEN Per  
Director General  
IFPRI  
1200 Seventeenth Street, NW  
20036 3006 WASHINGTON D.C. -  
USA
- M. PRADELLE Jean-Marc  
Administrateur Principal  
OCDE - Club du Sahel  
39-41, Boulevard Suchet  
75775 PARIS CEDEX 16 - FRANCE
- M. PUGLIESE Pierre-Luc  
Direction des Relations Extérieures



- CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS - FRANCE
- M. RASTOIN Jean-Louis  
Chargé de Mission  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS - FRANCE
- M. RIBIER Vincent  
Unité de Recherche URPA  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS - FRANCE
- M. ROUILLE D'ORFEUIL Henri  
Conseiller ESD  
World Bank  
Room S7053 1818 H Street, NW  
DC 20433 WASHINGTON - USA
- M. RUAS Jean-François  
7, rue Ernest Renan  
92136 ISSY LES MOULINEAUX  
CEDEX - FRANCE
- M. SEBILLOTTE Michel  
Directeur Scientifique  
INRA  
147, rue de l'Université  
75338 PARIS CEDEX 07 - FRANCE
- M. SNRECH Serge  
OCDE - Club du Sahel  
39-41, Boulevard Suchet  
75116 PARIS - FRANCE
- M. TOURE Saydil-Mouktar  
Directeur Général  
CIRDES  
01 B.P. 454  
BOBO-DIOULASSO - 01 BURUNDI
- M. TREBUIL Guy  
Directeur des programmes -  
Département CA  
CIRAD
- B.P. 5035  
34032 MONTPELLIER CEDEX 1 -  
FRANCE
- Mme TUBIANA Laurence  
SOLAGRAL  
11, Passage Penel  
75018 PARIS - FRANCE
- M. VAN DUSEN LEWIS John  
Director Office of Agriculture  
USAID  
Room 401-H, SA-2 Field Support  
and Research  
20523 WASHINGTON, D.C. USA
- M. VAN STEEKELENBURG Pieter  
DG VIII, Unité Sécurité Alimentaire  
et Aide Alimentaire  
CEE  
Rue de la Loi, 200  
1049 BRUXELLES - BELGIQUE
- M. VARET Jacques  
Chef du Service Recherche et  
Affaires Economiques  
Direction Générale  
Ministère de l'Environnement  
20, avenue de Ségur  
75302 PARIS 07 SP - FRANCE
- M. VICARIOT François  
Directeur Relations Extérieures  
CIRAD  
42, rue Scheffer  
75116 PARIS - FRANCE
- M. VIGIER Jean-Paul  
Directeur  
SIDI  
108, rue Saint-Maur  
75011 PARIS - FRANCE
- M. WERBLOW Uwe  
Direction Générale du  
Développement  
CEE

200, rue de la Loi  
1049 BRUXELLES -BELGIQUE

M. WINTER Gérard  
Directeur de Recherches ORSTOM  
Groupement DIAL  
14, Boulevard Saint-Martin  
75010 PARIS - FRANCE

LEPLAIDEUR Marie-Agnès  
SYFIA-PERISCOOP  
Agropolis International  
34394 MONTPELLIER CEDEX 5

MOINET Marie-Laure  
SCIENCES ET VIE  
1, rue du Colonel Pierre Avia  
75503 PARIS CEDEX 15

## Liste des journalistes

LALANNE Laurence  
BBC  
Bush House  
Room 236, SE WING  
Londres WC2 4 PH  
GRANDE BRETAGNE

MONIER Françoise  
L'EXPRESS  
61, avenue Hoche  
75411 PARIS CEDEX 08

DE VARNEY Marie  
LE MONDE  
Rue Falguière  
75015 PARIS

---

# Liste des sigles

---

- BIRD — Banque Internationale de Reconstruction et du Développement
- CGIAR — Consultative Group on International Agricultural Research
- CIAT — Centro Internacional de Agricultural Tropical
- CIMMYT — Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo
- CIRA — Centre International de Recherche Agricole
- CNRS — Centre National de la Recherche Scientifique
- CORAF — Conférence des Responsables de Recherche Agronomique Africains
- DANIDA — Danish International Development Agency
- FAO — Food and Agriculture Organization
- IFPRI — International Food Policy Research Institute
- IICA — Institut Interaméricain de Coopération Agricole
- INRA — Institut National de Recherche Agronomique
- INRAM — Institut de Recherche et d'applications des Méthodes de Développement
- IRRI — International Rice Research Institute
- ISNAR — International Service for National Agricultural Research
- MADIA — Managing Agricultural Development in Africa
- OCDE — Organisation de Coopération et de Développement Economiques
- OMC — Organisation Mondiale du Commerce
- ONG — Organisation non Gouvernementale
- ORA — Organisation de Recherche Agricole
- ORSTOM — Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement
- PED — Pays en Développement
- SIG — Système d'Information Géographique
- SNRA — Systèmes National de Recherche Agricole
- USAID — US Agency for International Development



LOUIS - JEAN  
avenue d'Embrun, 05003 GAP cedex  
Tél. : 92.53.17.00  
Dépôt légal : 610 — Septembre 1996  
Imprimé en France

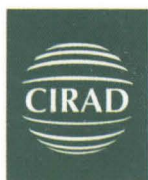
# *"Natura non nisi parendo vincitur"*

On ne commande à la nature qu'en lui obéissant  
Francis Bacon, *De dignitate et augmentis scientiarum*

La Révolution verte a tenté de lutter contre la pauvreté et la pénurie alimentaire par l'amélioration des variétés et la transformation des systèmes de production, notamment par l'utilisation massive d'engrais et de pesticides. Ses résultats furent considérables, mais limités à des pays à fort potentiel de production et de ressources en eau et dotés de fortes densités de populations.

L'objectif de la Révolution Doublement Verte est de passer d'une logique de développement agricole fondée sur la maîtrise des milieux à une autre, fondée sur la connivence avec les écosystèmes : *jouer avec, et non contre la variabilité des systèmes, mettre en pratique dans l'agriculture les connaissances accumulées par l'écologie scientifique*. Elle a pour ambition d'accroître les productions sans diminuer le potentiel des milieux et la biodiversité pour les générations futures, de réduire la pauvreté et l'insécurité alimentaire en respectant les conditions d'une viabilité et d'une équité économiques et sociales. Cela exige une approche pluridisciplinaire, intersectorielle et spatialisée dont le séminaire se fait l'écho.

Organisé au Futuroscope de Poitiers (France) à l'initiative du CIRAD et de la Fondation Innovation et Prospective, il a réuni des scientifiques et des décideurs des pays développés et des pays en développement et a permis une compréhension plus globale des enjeux de sécurité alimentaire et de gestion de ressources naturelles dans le monde.



Centre  
de coopération  
internationale  
en recherche  
agronomique  
pour le  
développement

**Département  
de gestion,  
recherche,  
documentation  
et appui technique  
CIRAD-GERDAT**

Unité  
de recherche  
en prospectives  
et politiques  
agricoles  
URPA

ISBN : 2-87614-256-2 — Prix : 100 FF

Diffusion : CIRAD-URPA  
45 bis, Avenue de la Belle Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne (France)